
22101294960

Alle de brieven
van
Antoni van Leeuwenhoek

Uitgegeven, geïllustreerd en van aanteekeningen
voorzien door een Commissie van
Nederlandsche geleerden.

Deel III.

N. V. SWETS & ZEITLINGER
Boekhandel en Uitgeversmaatschappij — Amsterdam
1948

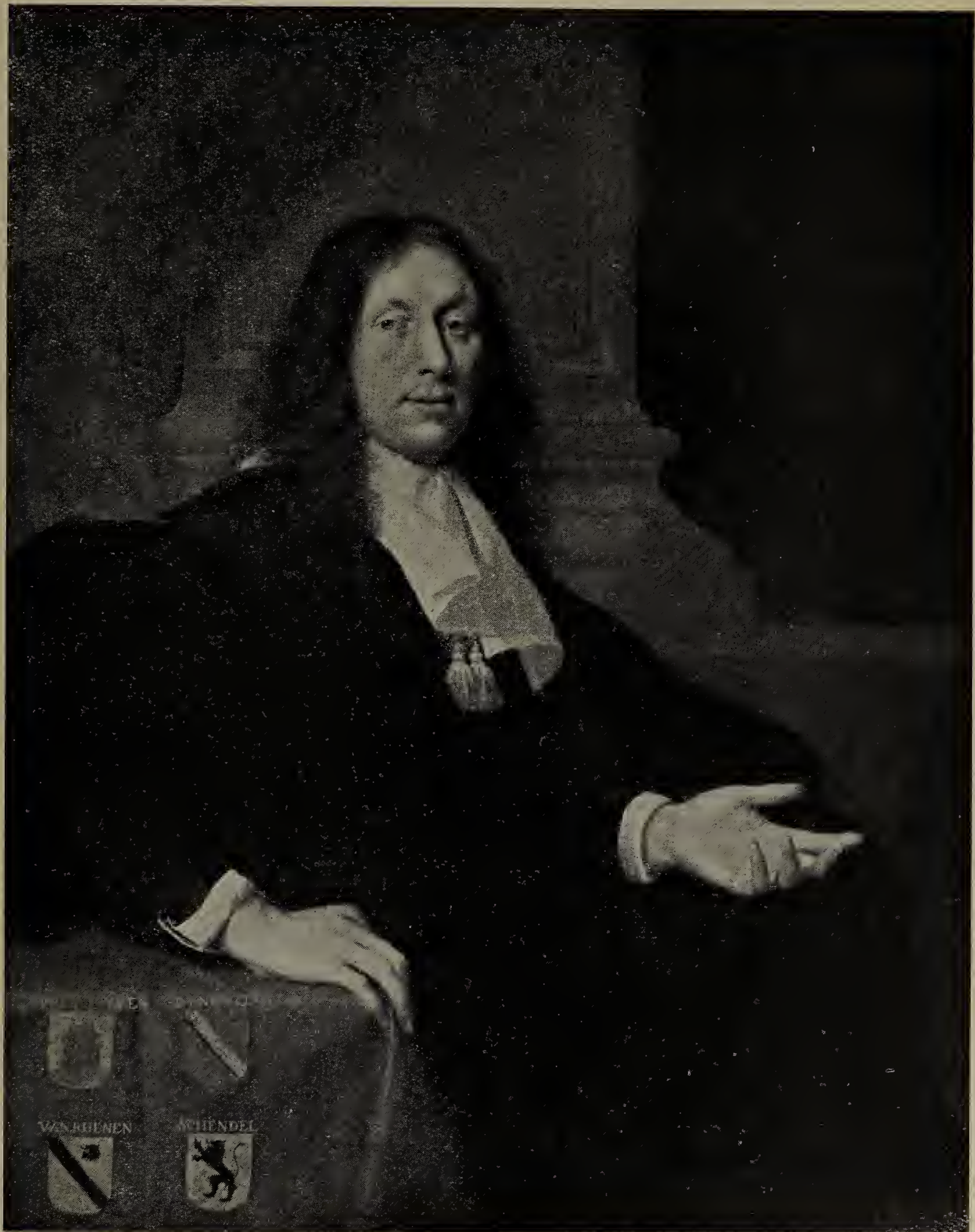
The Collected Letters
of
Antoni van Leeuwenhoek

Edited, illustrated and annotated
by a Committee of
Dutch scientists.

Volume III.

AMSTERDAM — SWETS & ZEITLINGER. LTD.
1948


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY



LAMBERT VAN VELTHUYSEN.

Naar een schilderij van JAN VAN WIJCKERSLOOT.

From a painting by JAN VAN WIJCKERSLOOT.

(Centraal Museum, Utrecht.)

Voorrede voor Deel III.

Preface to Vol. III.

VOORREDE

De Duitsche bezetting van ons vaderland met al haar directe en indirecte gevolgen: vervolging en vlucht van vele medewerkers en drukkers, roof van typografisch materiaal en papier, beperking van electriciteit voor verlichting en energie, koude en honger, het steeds hangen tusschen leven, gevangenneming en dood, al deze factoren hebben de bewerking en de verschijning van dit derde deel zes jaren gerekt. Maar eindelijk dan heeft het onverdroten streven van allen die op deze wijze aan de uitgave medewerken, zijn belooning ontvangen, zoodat wij thans wederom een kloek deel kunnen aanbieden.

Dit derde deel bevat de brieven 43 tot 69, van 25 April 1679 tot 28 Juli 1682. Het oorspronkelijke handschrift van het meerendeel ook van deze brieven wordt bewaard in het archief der Koninklijke Sociëteit te Londen, drie in de Universiteitsbibliotheek te Leiden en drie in het Gemeente-Archief te Delft.

In overeenstemming met wat ik in de Voorrede voor Deel II heb aangekondigd, is de Engelsche vertaling der brieven geheel modern. De oude text der *Philosophical Transactions* is niet gebruikt. De moderne vertaling danken wij wederom aan Prof. dr. A. E. H. SWAEN; Prof. dr. J. W. DUYFF zag deze op de vaktermen door. Dr. H. ENGEL verleende opnieuw zijn medewerking bij het samenstellen van het zaakregister.

Als een nieuwigheid valt te vermelden dat behalve de gebruikelijke korte aanteekeningen aan den voet der bladzijden, aan het eind van dit deel vóór de gewone registers ook zijn toegevoegd enkele aanteekeningen van grootere omvang, vormende als het ware kleine monographieën over bepaalde onderwerpen: Prof. dr. G. VAN ITERSON Jr. bespreekt LEEUWENHOECKS houtteekeningen en dr. E. J. DIJKSTERHUIS behandelt LEEUWENHOECKS rekenkundige methodes.

Nog een enkele kleine verbetering heb ik te vermelden: opdat de lezer in een oogwenk een door hem gezochten brief zal kunnen vinden, is telkens boven aan de bladzijde de datum van den brief afgedrukt.

INTRODUCTION.

The German occupation of our country with its numerous direct and indirect consequences, such as the persecution and flight of many of our contributors, compositors and printers, the theft of our typographical material and paper, the reduction of the power supply, the constant hunger and cold, the everlasting danger of imprisonment and death: all these circumstances have retarded the publication of the third volume for six years. Finally, however, the steady endeavours of all who aided in the preparation of this part have been rewarded, and we can come forward once more with a substantial volume.

This third part contains the letters 43 to 69, covering the period from 25 April 1679 to 28 July 1682. The original manuscript of all but six of these letters are kept in the archives of the Royal Society in London, three of them in the Library of the University of Leiden and three of them in the Municipal Archives of Delft.

In accordance with my announcement in the preface to the second volume the English translation of the letters is completely modern; the old text of the *Philosophical Transactions* has not been used. Prof. Dr. A. E. H. SWAEN again wrote the translation while Prof. Dr. J. W. DUYFF checked the technical terms. Dr. H. ENGEL again assisted us in preparing the subject-index.

Apart from the usual brief annotations at the bottom of the page, two articles, or brief monographs dealing with special subjects have been added: Prof. Dr. G. VAN ITERSON discusses LEEUWENHOECK's drawings of wood; his arithmetical methods form the subject of an article by Dr. E. J. DIJKSTERHUIS.

I can mention another slight improvement. In order to enable the reader to find at once the letter he requires we have printed the date of the letter at the top of each page.

In de voetnoten duiden de hoofdletters A., B. en C. aan respectievelijk de eerste Nederlandsche uitgave van LEEUWENHOECK's brieven, aangevangen in het jaar 1686; den tweeden druk, aangevangen in 1696, en de laatste Latijnsche vertaling in de uitgave van 1722.

De commissie van bewerking ondervond ernstige verliezen door den dood van haar leden Dr. M. A. VAN ANDEL, Prof. dr. F. M. JAEGER, Dr. B. W. TH. NUYENS en Prof. dr. A. E. H. SWAEN. In de plaats der ontvallenen traden Prof. dr. G. VAN ITERSON Jr., Prof. dr. J. A. J. BARGE, Dr. H. ENGEL, Dr. J. A. BIERENS DE HAAN en Prof. dr. J. W. DUYFF. Prof. dr. G. C. HERINGA, die de organisatie der critische wetenschappelijke bewerking had, legde het redacteurschap neer; hij werd vervangen door Dr. A. SCHIERBEEK.

December 1947. G. VAN RIJNBERK.

In the elucidatory adnotations the capitals A, B and C stand for the first Dutch edition of LEEUWENHOECK's letters, started in the year 1686; the second edition, started in 1696, and the last Latin edition of 1722.

The executive committee suffered serious losses through the death of their members Dr. M. A. VAN ANDEL, Prof. dr. F. M. JAEGER, Dr. B. W. TH. NUYENS and Prof. dr. A. E. H. SWAEN. Their vacant places were taken by Prof. dr. G. VAN ITERSON Jr., Prof. dr. J. A. BARGE, Dr. H. ENGEL, Dr. J. A. BIERENS DE HAAN and Prof. dr. J. W. DUYFF. Prof. dr. G. C. HERINGA, who was in charge of the critical and scientific part of the edition, tendered his resignation. Dr. A. SCHIERBEEK took his place.

December 1947. G. VAN RIJNBERK.

Brieven 43—69.

Letters 43—69.

Gericht aan: N. GREW, Secretaris der Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief; te Londen, Royal Society, MS. 1868. L 1. 40. Vier foliobladzijden en één foliobladzijde met berekeningen, benevens één figuur.

GEPUBLICEERD IN:

R. HOOKE. *Philosophical Collections.* London, 1679. No. 1. Blz. 3-5. Met één figuur. (Engelsch extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN, Leyden, 1686. Blz. 5-16. Met één figuur. (Hollandsche tekst.) [A.]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome I. Amsterdam, 1687. Blz. 469-474. (Fransch extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN, Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 1-11 (2de nummering.) Met één figuur. (Latijnsche vertaling.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN, Leiden, 1696. Blz. 5-16. Met één figuur. (Hollandsche tekst.) [B.]

JOHAN VON HOORN. *Anatomes publicae anno 1705 Stockholmiae habitae lectio tertia sive omnipotentis mirabilia circa generationem humanam.* Upsala, 1709. Blz. 127-130. (Latijnsch extract van het tweede gedeelte van den brief.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, sive Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK, Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 1-11 (2e nummering). Met één figuur. (Latijnsche vertaling.) [C.]

Collection académique. Tome II. Dijon-Auxerre, 1755. Blz. 531-533. (Fransch extract.)

J. ANKER en S. DAHL. *Livets Udforskning.* Köbenhavn, 1934. Blz. 212-217. (Deensche vertaling.)

KORTE INHOUD:

Waarneming van de spermatozoïden van den kabeljauw, den snoek, den haas, den haan en den hond, en van het aantal spermatozoïden in den hom van een kabeljauw, vergeleken met het aantal menschen op den aardbodem.

OPMERKINGEN:

In de Universiteitsbibliotheek te Leiden bevindt zich een met de hand van een onbekende geschreven copie van het P.S. van dezen brief. Daarboven plaatste CONSTANTIJN HUIJGENS Sr. de woorden: „LEEUWENHOEK. 27. Apr. 1679." Aan het einde staat een kort extract van den brief zelf, eveneens door HUIJGENS geschreven. Eén en ander werd gepubliceerd in de *Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUIJGENS. VIII. La Haye, 1899. No. 2168. Blz. 160-162 en No. 2169. Blz. 163. Het is in deze uitgave opgenomen op blz. 38-40.

FIGUREN:

De oorspronkelijke teekening is in vorm iets verschillend van de reproducties in de drukken. Zij werd vervaardigd in rood krijt.

LETTER No. 43 [28]. APRIL 25th 1679.

Addressed to: N. GREW, Secretary of the Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1868. L 1. 40. Four folio pages and one folio page of calculations. Also a drawing.

PUBLISHED IN:

R. HOOKE, *Philosophical Collections*. London, 1679; pp. 3-5. One figure. (English extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN, Leyden, 1686; pp. 5-16. One figure. (Dutch text.) [A]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome I. Amsterdam, 1687; pp. 469-474. (French extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum*. C. BOUTESTEYN, Lugduni Batavorum, 1687; pp. 1-11 (2nd numbering). One figure. (Latin translation.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen*. C. BOUTESTEYN, Leiden, 1696; pp. 5-16. One figure. (Dutch text.) [B]

JOHAN VON HOORN, *Anatomes publicae anno 1705 Stockholmiae habitae lectio tertia sive omnipotentis mirabilia circa generationem humanam*. Upsala, 1709; pp. 127-130. (Latin extract of the second part of the letter.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta*. Editio novissima. J. A. LANGERAK, Lugduni Batavorum, 1722; pp. 1-11 (2nd numbering). One figure. (Latin translation.) [C]

Collection académique. Tome II. Dijon, Auxerre, 1755; pp. 531-533. (French extract from the *Phil. Coll.*)

J. ANKER and S. DAHL, *Livets Udforskning*. Köbenhavn, 1934; pp. 212-217. (Danish translation.)

SUMMARY:

A description of the spermatozoids of the cod, the pike, the hare, the cock and the dog, observed in the sperm and of the number of spermatozoids in the milt of a cod as compared with the number of people inhabiting the earth.

REMARKS:

In the University Library at Leiden there is a copy of the page with calculations. The handwriting is not LEEUWENHOECK's. Over it CONSTANTINE HUYGENS Sen. wrote "LEEUWENHOEK. 27. Apr. 1679". At the end there is a short extract from the letter, also written by HUYGENS. The whole was published in the *Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUYGENS. VIII. La Haye, 1899. Nr. 2168. pp. 160-162 and Nr. 2169, p. 163. Inserted in this edition on pp. 39-41.

FIGURES:

The original drawing is slightly different from the printed reproductions; it is in red chalk.

25 April 1679.

[d']Heer NEHEMIAS GREW

Delft in Hollant den 25. April 1679.[1])

Mijn Heer.

Mijn laesten[2]) aen UEd: is geweest den 21e Feb:[3]) geaddresseert aende Honourable Sr JOSEPH WILLIAMSON, eerste secretaris van sijn Coninckl. Maiesteit, ende President vande Roijale Societeit, doch alsoo ick na het afgaen van mijn geseijde missive verstont[4]), dat dien Heer dat ongeluck hadde gehadt, dat hij inden Tour hadde geseten, en van sijn ampt was ontslagen, en alsoo ick mijn selven inbeelt[5]), dat in sodanige conjuncture van tijden, als tegenwoordich het Coninckrijck van Engelant is[6]), de brieven die aen sulcke hooge Personagien worden toe gesonden, selden te recht comen, soo stel ick bij mij selven vast[7]), dat dit de eenichste oorsaeck is, dat ick van U Ed: geen antwoort hebbe becomen, dierhalven hebbe ick niet ledich connen staen[8]), dese mijne geringe observatien U Ed: te laten toe comen, als niet twijffelende, off sij sullen U Ed: ende de Coninckl. Societeit aengenaem sijn[9]).

---

[1]) B. heeft alleen „Delft in Holland."

[2]) A. en B. hebben: „Geschreven Aan de Koninglijke Societeit tot Londen, ende geaddresseert aan de Heer NEHEMIAS GREW. Secretaris van de selve Societeit. Mijn Heer. Mijn laatsten enz:" en missen verder de geheele alinea.

[3]) Zie: *Alle de Brieven* II. blz. 408 e.v.

[4]) Verstont — vernam.

[5]) Alsoo ick mijn selven inbeelt — daar ik vermoed.

[6]) L. doelt met deze „conjuncture van tijden" (= tijdsomstandigheden) op den nasleep van het „Popish plot" (zie aant. 41 bij den brief van 21 Febr. 1679, *Alle de Brieven* II. blz. 420), toen door toedoen van TITUS OATES' gefantaseerd verhaal aangaande een samenzwering tegen den koning, het ministerie DANBY ten val werd gebracht op aandringen van het Parlement. Tot dat ministerie behoorde ook Sir JOSEPH WILLIAMSON, Secretary of State. De ministers werden door het Parlement naar den Tower verwezen, in afwachting van hun vonnis. Van een veroordeeling is evenwel niets gekomen. De aanval richtte zich al spoedig meer tegen de Katholieken. In Januari 1679 werd het Parlement ontbonden en de verkiezingen brachten een nog feller anti-Katholiek Parlement, dat echter in Mei eveneens door den koning ontbonden werd. [Br.]

[7]) Stel ick vast — houd ik het ervoor.

[8]) Niet connen ledich staen — niet kunnen nalaten.

[9]) Zie aant. 2 bij den brief van 27 April 1679, blz. 38.

Mr. NEHEMIAH GREW.

Delft, Holland, April 25th 1679[1]).

Sir,

My last letter[2]) to you was dated February 21st[3]) and addressed to the Honourable Sir JOSEPH WILLIAMSON, first Secretary to His Royal Highness and President of the Royal Society. But having learnt since sending my said missive, that this gentleman unfortunately had been imprisoned in the Tower and dismissed from his office, and presuming that in a conjuncture of this nature through which the Kingdom of England at present passes[4]), letters sent to such high personages will rarely come to hand, I take it that this is the only cause of my not hearing from you. Consequently I could not omit sending you these trifling observations, not doubting but they will be welcome to you and to the Royal Society[5]).

---

[1]) B. has only "Delft in Holland".

[2]) A. and B. read: "Written to the Royal Society in London, and addressed to Mr. NEHEMIAS GREW, Secretary to the said Society. Sir. My last letter, etc.", but the rest of the paragraph is missing.

[3]) See *Collected Letters*, II, p. 409 ff.

[4]) By "conjuncture" L. refers to the consequences of the "Popish plot" (see *Collected Letters*, II, p. 467, Biographical Register). TITUS OATES asserted that some Catholics had formed a plot to kill the King. DANBY's ministry came to an end and the ministers (i.a. WILLIAMSON) were sent to the Tower. A verdict was never pronounced. Before long the attack was specially directed against the Roman Catholics. In January 1679 the Parliament was dissolved. A new Parliament, even more outspokenly anti-catholic, was in its turn dissolved in the next May. [Br]

[5]) See note 2 to the letter of April 27th 1679, p. 39.

Sperma van kabeljauw en snoek.

Na het afgaen van mijn geseijde missive vanden 21. Febr: siende leggen [10]) een levende Cabbeljaeuw, die sijn Hom [11]) ongemeen (sonder eenige druckinge daer omtrent te geschieden) uijt liep. dese Hom heb ick opgenomen, en de selvige observerende, heb ick de dierkens inde Hom, sonder dat de materie weghwasemde, sien leven, Ja soo langh dat mijn gesicht moede sijnde vant besichtigen, tot drie distincte [12]) achter den anderen [13]) het weder hervatten, en echter deselve haer bewegingen niet en vertraeghden [14]).

Jck heb oock de hommen (anders het mannelijck saet) van verscheijde snoecken geobserveert, op die tijt als de snoeck sijn Hom schoot, en heb insgelijcx, soo een overgroote menichte van dierkens daer in sien leven dat het ongelooflijck is, niet alleen dat ick deselve heb sien leven, als ick die uijt de vis hadde gedruckt, maer na dat deselve eenige uren op mijn Comptoir hadden gestaen, en was haer bewegingh niet minder [15]). en ick oordeelde mede dat in ijder santge groote materie mede meer dan 10000. dierkens waren [16]), dese dierkens waren vande selvige groote, als die vande cabbeljaeuw, sonder dat ick eenich verschil daer aen conde bemercken, maer deselve haer lichamen waren veel kleijnder, dan

---

[10]) A. en B. hebben „leggen" weggelaten.

[11]) Hom — Hier: homvocht. [H.]

[12]) Hier heeft L. blijkbaar het woord „reijsen" vergeten, dat in A. en B. werd verbeterd. [M.]

[13]) Den anderen — elkaar.

[14]) De beteekenis van deze passage is: De diertjes bleven zoo lang leven, dat mijn oogen moe werden van het kijken. Hoewel ik ze tot drie keer toe, na even te rusten, opnieuw observeerde, was ook den laatsten keer hun beweging onvertraagd. [M.]

[15]) De zaaddiertjes van warmbloedige dieren zouden na dezen tijd reeds lang beweginglooss zijn. [H.]

[16]) Een „santge groote materie" (= 260 μ in doorsnede) kan op zijn hoogst ongeveer 87.000 spermatozoïden inhouden. L.'s getal is dus waarschijnlijk wel juist. A. en B. vermelden, dat in een „*zand* groote materie" voorkomen „meer dan 10000. duijsent" diertjes, wat ten eenemale is uitgesloten. [de B.]

April 25th 1679.

The sperm of cod and pike.

After my above-mentioned letter of February 21st had been forwarded, I saw a live cod, whose milt flowed out extraordinarily without any pressure being exerted. I took up this fluid, and observing it I saw that the little animals in it lived without the matter evaporating. Indeed, I observed it so long that, my eyes getting tired, I resumed my observation three times consecutively; yet there was no diminution of their mobility. I have also observed the milt (or male sperm) of several pikes, at the time when the pikes discharge their sperm, and again saw living in it such an immense multitude of animalcules that it passes belief. Not only that I saw them living after I had pressed it from the fish, but even after it had been standing in my closet for some hours, their activity was not less[6]). I also judged that there were more than 10.000 little animals in every small sand-grain of matter[7]). These little animals were of the same size as those of the cod and I could not see any difference, but their bodies were much smaller than

---

[6]) The spermatozoids of warm-blooded animals would long since have become motionless. [H.]

[7]) A "small sand-grain of matter" (= 260 μ in diameter) can at most contain about 87.000 spermatozoids; so the number given by L. is probably correct. A. and B. say that in "one sand-grain of matter" there are more than 10.000 thousand animalcules", which is utterly impossible. [de B.]

de dierkens in het mannelijck saet van Beesten[17]), doch haer staerten waren langer en dunder[18]).

Sperma en testis van den haas.

Jck heb uijt eenige insichten genegen geweest[19]), om eenige delen van een haes te besichtigen[20]), hebbende dan een Haes die sonder off weijnich bloetstortinge gedoot was, beginnen te ontledigen[21]), en voor eerst comende aende testicullen, want het een manneken was, heb ick deselve uijt de huijt gehaelt, ende het saet afdragende vat, tot bij het mannelijck lit afgesneden, ende de materie die in dit vat was geobserveert, en gesien dat het van binnen in sigh niet anders beslooten had, dan een ongeloofel. menichte van dierkens met staerten, leggende in een klare heldere materie, bij na[22]) van groote en gedaente, als int mannelijck saet van honden, doch deselvige waren sonder beweginge, wand den Haes die hadde al vier dagen doot geweest, ick heb het verhaelde vat (anders soo ick onderricht ben genaemt, Vas deferens) aen verscheijde stucken gesneden, ende het vervolgt tot inde testicul waer uijt dit vat sijn begin had, ende doorgaens[23]) het selfde ondervonden[24]); Jck heb de testicul over dwars op sijn dickste doorsneden ende de materie,

---

[17]) Beesten — dieren. Zie verder aant. 5 bij den brief van 21 Febr. 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 410), waar verklaard wordt, dat „dieren" destijds vaak gebruikt werd in den zin van zoogdieren. Naar aanleiding daarvan is voor het synoniem „beesten" hier dezelfde beteekenis aan te nemen. [S.]

afb. 2.

[18]) De kop van een spermatozoïde van den snoek is nagenoeg rond en ongeveer 2,2 μ in doorsnede. De staart van een dergelijke spermatozoïde is uiterst dun en 41,4 μ lang. (Zie: E. Ballowitz. Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. *Arch f. Mikr. Anat.* 36 (1890) blz. 239 en 244). Aangezien de in de literatuur vermelde maten der spermatozoa bij de beenvisschen onderling niet veel verschillen, is wel aan te nemen, dat L. gelijk heeft wanneer hij zegt dat „dese dierkens vande selvige groote" waren als „die vande cabbeljaeuw". Eveneens is het juist, dat de lichamen der visch-spermatozoa veel kleiner zijn dan die der „beesten". (Zie: E. Ballowitz l.c. blz. 228). De bewering van L. dat de staart der visch-spermatozoa veel langer is, gaat, althans in vergelijking tot de spermatozoa van den mensch, niet op. Terwijl de staat van de spermatozoïde van een snoek 41,4 μ lang is, is die van de spermatozoïde van den mensch volgens Gegenbaur 16-55 μ. [de B.]

[19]) Ick heb uijt eenige insichten genegen geweest ... — ik had, om verschillende redenen, lust ... [M.]

[20]) Besichtigen — onderzoeken.

[21]) Ontledigen — ontleden. Zie verder aant. 32 bij den brief van 7 Nov. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 184), waar een bewijsplaats voor dit woord uit le Mort's *Chymia* (1696) wordt opgegeven. [M.]

[22]) Bij na — ongeveer.

[23]) Doorgaens — telkens weer.

[24]) Ondervonden — gevonden.

the animalcules in the sperm of mammals [8]), and their tails were longer and thinner [9]).

For various reasons I felt inclined to examine some parts of a hare. Now having a hare which had been killed with little or no loss of blood I began to dissect it, and first arriving at the testicles — for it was a buck — I took them from the skin, cutting off the sperm-vessel close to the virile member. And I observed the substance in this vessel and saw that it contained nothing but an incredible number of tailed animalcules, lying in a clear transparent matter. They were about the size and shape of those in the male sperm of dogs, but were motionless, the hare having been dead already four days. I cut the aforesaid vessel (also called vas deferens I am told) into several pieces and followed it up into the testicle from which this vessel took its origin, and constantly found the same. I cut across the thickest part of the testicle and observing the matter

Sperm and testis of the hare.

---

[8]) See note 4 to the letter of February 21st 1679 (*Collected Letters*, II, p. 411). It is there stated that in those days "animals" was often used in the sense of "mammals". In this passage the Dutch text has "beesten", i.e. beasts. It seems natural to take this synonym in the same sense. [S.]

[9]) The head of a spermatozoid is nearly spherical and measures about 2,2 μ in diameter. The tail of such a spermatozoid is excessively thin and 41,4 μ long. (See E. BALLOWITZ, Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. *Arch. f. mikr. Anat.* 36 (1890), pp. 239 and 244). Since, according to the literature, the spermatozoids of the different teleosts do not differ much in size, we may take it for granted that L. is right when he says that "these little animals were of the same size as those of the cod". The statement that the bodies of the spermatozoids of fishes are much smaller than those of mammals is also correct (see E. BALLOWITZ, l.c. p. 228). L.'s assertion that the tail of the spermatozoids is much longer in fishes does not hold good, at least not in comparison with human spermatozoids. While the tail of a spermatozoid of the pike measures 41.4 μ that of a human spermatozoid varies between 16 and 55 μ according to GEGENBAUR. [de B.] *ill. 2.*

die ick uijt de doorgesneden draatachtige deelen (waer uijt de testicul[25]) bestont) nam, en observerende heb ick mede eenige dierkens gesien.

Sperma van vogels.

Jck heb oock eenigen tijt herwaerts genegen[26]) geweest, om het mannelijck saet van vogelen te observeren, en heb bij mij vast gestelt, dat ick tot die observatien niet en soude connen geraecken[27]), dan bij geval, te weten, als ick het soo kon aentreffen, dat een Haen, de Henne tredende, de Haen sijn saet mocht comen te ontvallen, gelijck ick wel gesien heb; Maer dese mijne hier vooren verhaelde observatien, omtrent de testicullen van een haes, hebben mij doen nemen de testicullen uijt gedoode Hoenderen, en Calcoenen, ende de materie uijt het saet afdragende vat mede geobserveert, ende gesien dat deselve niet anders in haer beslooten hadden, dan langhachtige seer kleijne deeltgens, na mijn oordeel in het midden dickst, ende aen de eijndenen wat spits toe lopende,

afb. 3 en 4.

25) De zaadklier is een ovaalrond orgaan, omgeven door een stevige fibreuse kapsel. Van de kapsel naar binnen afgaande schotten verdeelen de klier in een 200-tal kwabjes. Ieder kwabje bevat 3—5 zeer lange en dunne, sterk gekronkelde kanaaltjes (doorsnede plm. 140 μ). Door vermenigvuldiging en vervorming van de cellen van den wand dezer kanaaltjes ontstaan de spermatozoïden. De kanaaltjes komen samen in een massief gedeelte aan de achterzijde van het orgaan (corpus HIGHMORI); daar monden zij uit in een netwerk van buizen, dat het begin vormt van het afvoersysteem. Dit bestaat uit de epididymis en het vas deferens (= „saet afdragende vat"). Aan de epididymis onderscheidt men een kop- en een staartgedeelte. De kop ligt tegen het corpus HIGHMORI aan en bevat een vijftiental spiraalvormig opgewonden kanaaltjes, de ductuli efferentes. Ze komen samen in een meters lang, sterk gekronkeld kanaal (ductus epididymidis), dat den staart van het orgaan vormt, en dat, volgens de gangbare opvatting, als bewaarplaats der spermatozoïden dienst doet. Aan het onderste uiteinde van den epididymisstaart buigt dit kanaal met een scherpen knik om in het vas deferens, dat weer naar boven loopt. Tezamen met de bloedvaten van den testis (de slagader, arteria spermatica, droeg in L.'s tijd den naam „vas praeparans", zie ook aant. 33) loopt het vas deferens door het lieskanaal verder. Na de prostaatklier doorboord te hebben, bereikt het de urethra, uitmondend in den achterwand van dit orgaan op een verhevenheidje, dat den naam colliculus seminalis draagt. [H.]

26) A. en B. hebben „begerig".

27) De vertaling van dezen zin is: „Maar heb bedacht, dat ik met die observaties niet zou kunnen slagen ..." [M.]

which I took from the fibrous parts (of which the testicle[10]) consists) I also saw some animalcules.

Some time ago I was also anxious to observe the male sperm of birds, and felt convinced that it would not be possible for me to make these observations, unless by chance I could hit upon a cock which, treading a hen, should drop its sperm, as I sometimes have seen to happen. But my aforesaid observations concerning the testicles of a hare, induced me to take the testicles from killed fowls and turkey-cocks. I also observed the matter from the vas deferens and saw that it contained nothing but longish minute particles, thickest in my opinion in the middle, tapering somewhat towards *Semen of birds.*

[10]) The testicle is an oval organ, surrounded by a strong, fibrous capsule. Septa, running inward from the capsule, divide the gland into about 200 lobes. Each lobe contains 3—5 very long, thin and twisted ducts (diameter about 140 μ). The spermatozoids originate by multiplication and transformation of the cells of the wall of these canals. The ducts meet in a massive part of the organ lying at the back (corpus HIGHMORI), where they open into a network of canals, thus forming the beginning of the deferent system. This consists of the epididymis and the vas deferens. The epididymis has a head and a tail. The head rests upon the corpus HIGHMORI and contains some fifteen convoluted canals, the ductuli efferentes. They meet in the ductus epididymidis, a twisted canal, several metres in length, forming the tail of the organ and serving — it is generally accepted — as a repository for the spermatozoids. At the lower extremity of the tail of the epididymis this canal turns with an abrupt bend into the vas deferens, which then runs upwards. Together with the blood-vessels of the testicle (the artery, arteria spermatica, was called "vas praeparans" in L.'s day, see also note 13) the vas deferens continues its way through the inguinal canal. After traversing the prostate gland, it reaches the urethra, opening into the posterior wall of the organ on a slight elevation, called colliculus seminalis. [H.] *ills. 3 and 4.*

leggende mede in een heldere materie[28]), ick heb de testicullen doorsneden, en soo nu en dan gesien eenige vande geseijde deeltgens. Welcke deeltgens ick mij waerlijck inbeelde[29]) dat diertgens waren. Jck heb dan voorgenomen een Haen levendigh open te snijden, ende de testicullen, met het vas deferens na mijn vermogen daer uijt te halen, om was het mogelijck de dierkens levendich daer in te sien. Maer ick ben van resolutie[30]) verandert, en hebbe voorgenomen, het eerst aende testicullen van honden te proberen, en heb tot dien eijnde gesprooken met een arbeijtsman die onder anderen sijn werck maeckten, van honden en katten te lubben, die tmijnen[31]) heeft gebracht twee honden dewelcke hij in mijn bij wesen, de testicullen heeft uijtgehaelt, en een vande testicullen, na dat ick deselve vande tweede huijt[32]) ten merendeel hadde gesepareert laten afteijckenen A B C D E F G. is de testicul van van (!) sijn tweede huijt ontbloot. C H I D. is de tweede huijt die aende testicul vast is vereenicht, en die de tijt niet toe en liet, dat ick deselve vande testicul separeerde. D K L M N O. is het vas deferens: G P. is het voetsel toedragende saet vat, (anders genaemt vas preperans)[33]) ick heb soo aenstonts, als de testicul uijt de Hont was gehaelt, de materie uijt het vas deferens aen O. daer het selvige afgebrooken was, genomen, en het selvige observerende, daer inne soo een menichte levende dierkens gesien, als ick voor

Zaadorganen en sperma van den hond.

fig. I.

---

[28]) Waarschijnlijk heeft L. hier roode bloedlichaampjes gezien, die bij vogels ovaal zijn; en profil gelijken zij op beiderzijds spits toeloopende staafjes (zie ook aant. 46). Bij deze beschrijving zou L. dan een dergelijke vergissing begaan als indertijd bij het palingbloed, waar hij de erythrocyten voor „pijpkens" hield. Zie aant. 19 bij den brief van 5 Oct. 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 242), waar de lensvormige erythrocyten der visschen beschreven worden. [H.]

[29]) Welcke deeltgens ick mij waerlijck inbeelde — welke deeltjes ik werkelijk meende ...

[30]) Resolutie — voornemen.

[31]) A. en B. hebben „tmijnen huijse".

[32]) Deze „tweede huijt" moet wel de tunica vaginalis propria zijn, die de zaadklier omgeeft. [H.]

[33]) Merkwaardig is de naam „zaadvat" of „vas praeparans" voor de slagader van den testis. Vgl. hiervoor wat L.'s tijdgenoot PHILIPPUS VERHEIJEN daaromtrent schreef in zijn *Anatomie oft ontleed-kundige Beschrijvinge van het Menschen Lichaam* (1711) blz. 180: „De bloedvaten van de klooten worden zaad-vaten en bereijdende vaten genaemt (vasa spermatica et praeparantia), even oftse de stoffe des Zaeds bereijdden die in de klooten moet volmaekt worden: hetwelk nochtans niet als aen de slagaders toekomt. Ondertusschen twist ik niet geirne over den naem." [de F.]

the ends, and also lying in a clear substance[11]). I cut the testicles through and now and then saw some of the aforesaid particles, which I actually imagined to be little animals. I then resolved to cut a live cock open, and, as best I could, to take out the testicles together with the vas deferens, that I might, if possible, observe the living animalcules in it. But I changed my plan and resolved first to try the testicles of a dog and so spoke to a labourer who also applies himself to the castration of dogs and cats. He brought to my house two dogs whose testicles he took out in my presence. I had a drawing made of one of these testicles after I had taken off the greater part of the second skin[12]). ABCDEFG is the testicle after the second skin had been taken off. CHID is the second skin sticking to the testicle as I had not time to separate it from the testicle. DKLMNO is the vas deferens: GP is the food-carrying sperm-vessel (otherwise called vas preparans[13])). As soon as the testicle had been taken from the dog I took the matter from the vas deferens at O, where it had been broken off. Observing it I saw in it a multitude of living animalcules

Spermatic organs and sperm of a dog.

fig. 1.

[11]) Possibly L. found here red blood-corpuscles, which are oval in birds. Seen in profile they look like rods tapering to a point on both sides (see also note 19). Thus L. would have made the same mistake as in the case of the blood of eels, when he took the erythrocytes to be rods. See note 9 to the letter of October 5th 1677 (*Collected Letters*, II, p. 243), where the lenticular erythrocytes of fishes are described. [H.]

[12]) No doubt this "second skin" is the tunica vaginalis propria which surrounds the testicle. [H.]

[13]) "Sperm-vessel" or "vas praeparans" is a curious name for the testicular artery; cf. what L.'s contemporary, PHILIPPUS VERHEYEN, wrote about it in his *Anatomie oft ontleed-kundige beschrijvinge van het menschen lichaam* (1711), p. 180: "The blood-vessels of the testicles are called seed-vessels and preparative vessels (vasa spermatica et praeparantia), as if they prepared the matter of the semen which must be perfected in the testicles, which, however, is exclusively the function of the artery. However, I dislike quarrelling about a name." [de F.]

desen geseit heb, in het afdruijpende saet van een hont gesien te hebben: jck heb vorder het vas deferens, aen N M L K D. ontstucken gesneden, ende de materie uijt het selvige geobserveert, ende de dierkens als vooren daer in sien leven, ick heb het vervolgt, ende de saetvaten, die aen C. gekrinckelt leggen mede doorsneden, ende de materie die ick uijt het selvige nam geobserveert, ende daer inne mede menichte van dierkens sien leven, doch alsoo dese doorsnijdinge niet en conde geschieden, dan met bloetstortinge vande kleijne bloetvaten, soo lagen onder dese dierkens vermengt veel globulen bloet. Jck heb oock de vaaten soo aen E. als aen F. en G. mede doorsneden, welcke vaten soo ick onderricht ben, epididijmis int Latijn worden genaemt[34]), ende de dierkens daer noch als vooren in sien leven[35]), Doch alsoo mij·ijets anders voor quam[36]), heb ick de laeste testicul soo laten leggen, en na verloop van drie uren, heb ick de vaten aen A: doorsneden, ende inde materie die ick uijt dese vaten nam, eenige weijnige dierkens sien leven, de rest vande dierkens waren[37]) doot[15]).

Sperma van den haan.

Vorders heb ick genomen een haen, die 4. à. 5. dagen hadde gestaen sonder bij de hennen te comen, uijt consideratie dat de afdragende saet vaten vol souden sijn, desen haen die omtrent een jaer out was, heb ick eerst de aderen aen den hals geopent, uijt insichte, om dat[38]) mij het bloet[39]) niet en soude hinderen, en hebbe soo aenstonts, terwijl hij noch leeffde, en in sijn volle veeren was, het achterlijf open gesneden, ende alsoo de testicullen die ongemeen groot waren, met de afdragende saet vaten, tot aende stuijt vanden haen, tot mijn genoegen[40]), daer uijt genomen, en heb geobserveert, de materie die ick uijt het eijndenste van dese

[34]) C. heeft: „Vocata Latine ab anatomicis, Epididymis sive parastata".

[35]) De tegenwoordige leerboeken beweren, dat de spermatozoïden in de epididymis onbewegelijk zijn, wat men dan toeschrijft aan remmende werking van een in de epididymisbuis afgescheiden stof. Men meent, dat de bewegelijkheid pas terug komt, wanneer het zaadvocht wordt vermengd met de afscheiding van de prostaatklier. Adnotator heeft echter herhaaldelijk bij zaaddiertjes in door punctie van een spermatocèle verkregen epididymisvocht bewegelijkheid kunnen vaststellen. Het is dus zeer wel mogelijk, dat L.'s observaties juister zijn dan de tegenwoordig gangbare meening. [H.]

[36]) Alsoo mij ijets anders voor quam — daar er iets tusschen kwam. [M.]

[37]) A. en B. hebben „lagen".

[38]) Uijt insichte, om dat — opdat.

[39]) A. en B. hebben „veel bloed".

[40]) Tot mijn genoegen — tot mijn tevredenheid.

like what I saw, as I have told before, in the dripping sperm of a dog. I further cut up the vas deferens at NMLKD and, observing the matter taken from it, I saw in it the little animals, living as heretofore. I followed it up and also cut up the sperm-vessels which lie in coils at C. I took the matter from it, and observing it I saw living in it again numbers of little animals. But as I could not cut without shedding blood from the little blood-vessels, many globules of blood lay mixed with these little animals. I also cut the vessels both at E and at F and G, which vessels I am told are called epididymis in Latin [14]). And as before I saw the little animals living in it [15]). But, as something intervened, I left the last testicle where it lay, and after an interval of three hours I cut the vessels at A, and found a small number of animalcules alive in the matter I took from these vessels, the rest of the little animals being dead.

Semen of the cock.

I further took a cock, which had been kept from the hens for four or five days, presuming that the vasa deferentia would be full. I first opened the veins in the throat of this cock which was about one year old, lest the blood [16]) should inconvenience me, and at once opened the hind part of his body while he still lived and was in full feather. Successfully taking out the testicles, which were unusually large, together with the vasa deferentia as far as the bird's coccyx, I observed the matter which I took from the

---

[14]) C. reads: Vocata Latine ab anatomicis, Epididymis sive parastata.

[15]) Modern textbooks maintain that the spermatozoids are motionless in the epididymis, ascribing it to the checking influence of a substance secreted in the tube of the epididymis. It is thought that motility only returns when the seminal fluid is mixed with the secretion of the prostate gland. The writer of this note, however, has repeatedly observed mobility in spermatozoids present in epididymidal fluid, obtained by the punction of a spermatocele; so it is quite possible that L.'s observations are more correct than the current opinion. [H.]

[16]) A. and B. have: much blood.

vaten nam; en daer in gesien, soo een overgroote menichte van levende dieren, dat ick daer over verstelt stont, en ick soude met waerheijt wel mogen seggen, dat in een sant groote materie, meerder dan vijftich duijsent levende dieren waren, welckers maecksel [41]) ick alsnoch niet beter kan vergelijcken, dan bij onse Rivier Alen, dese dierkens maeckten een ongemene groote beweginge, en drongen op veel plaetsen, soo dicht in malcanderen, dat sij een duijster lichaem maeckten, en kort daer aen separeerden sij weder van een, in somma, dese dieren overtreften mijn oogh, in meerder verwonderingh, als oeijt voor desen eenich gesicht gedaen heeft.

Dit vas deferens heb ick vervolgt tot inde testicul, en doorgaens [42]) het selfde ondervonden. Jck heb de testicul tusschen vas deferens en vas preperans, dat eenich [43]) gedeelte is van tgene ick hiervooren epididijmis heb genoemt doorsneden [44]), ende daer inne mede een groot getal van dierkens [45]) gesien; doch onder deselve lagen veel seer kleijne globulen verspreijt, alsmede veel platte ovale figuertgens [46]), welckers circumferentie was omtrent vande groote van onse globulen bloet, die men mede wel leven soude toe schrijven, ende dat omme hare bewegingen, maer ick oordeelde dat alle dese bewegingen, maer veroorsaeckt wierden, door de dierkens, gelijck het inder daet was. Dogh ick beelde mijn selven in, of dese platte ovale deeltgens, niet wel dierkens mochten sijn, die in malcanderen lagen [47]), en die noch geen leven hadden ontfangen; nademael [48]) vande aeltgens of slangetgens die inde somer inden asijn sijn, als de groote aeltgens bij mij ontstucken wierden gesneden, om de jonge alen uijt haer lijf te halen, de selve ongebore

[41]) Maecksel — vorm. L. spreekt hier dus alleen over de uitwendige verschijning der „dieren". Vgl. ook C: „forma seu externa figura sua". [M.]

[42]) Doorgaens — overal.

[43]) Eenich — een zeker, een.

[44]) L. snijdt dus den ductus epididymidis en de arteria spermatica van den testis af ter hoogte van het caput epididymidis. Zie afb. 3. [H.]

[45]) A. en B. hebben „levende Dierkens".

[46]) Deze „ovale figuertgens" zijn waarschijnlijk erythrocyten. [H.]

[47]) A. en B. hebben „geschikt leggen".

[48]) Nademael — daar immers. L. wil dus zeggen: aangezien de jonge, ongeboren azijnalen ook in elkaar gekronkeld liggen „op een ovaelse manier", vermoed ik, dat deze platte ovale deeltjes (in het zaadvocht) eveneens „dierkens mochten sijn, die noch geen leven hadden ontfangen". [M.]

extremities of these vessels and saw in it such an enormous number of living animalcules that I was quite amazed. And I may in truth say that in a sand-grain of matter there were more than fifty thousand living animals, whose shape I cannot for the present compare better than with the eels in our rivers. These little animals were full of stir and movement and in some places pressed together so closely as to form an obscure body, but shortly after separated again. In short these animals surprised me more than any other spectacle had ever done before.

I followed this vas deferens up to the testicle and invariably found the same. I cut the testicle between vas deferens and vas preparans which latter is part of what I have before called epididymis [17]), and saw in it also a great number of little animals [18]). But among them lay spread very many small globules, as also many flat, oval figures [19]), whose circumference was about the size of a globule of blood. One would be inclined to attribute life to them on account of their movements, but I judged that all these were caused by the little animals, as was indeed the case. But I thought whether these flat oval particles could not well be animalcules which lay intertwined and had not yet received life: for if I cut up the largest of the eels or snakes which are found in summer in vinegar, in order to take the young eels out of their

[17]) Consequently L. cuts the ductus epididymidis and the arteria spermatica from the testicle at the caput epididymidis. See ill. 3. [H.]

[18]) A. and B. have: living animalcules.

[19]) In all probability these "oval figures" are erythrocytes. [H.]

alen, op een[49]) ovaelse manier in malcanderen lagen gevlochten.

Jck heb vorders de testicul op verscheijde plaetsen doorsneden en daerinne verscheijde dierkens sien leven, doch de meeste waren doot[50]), niet alleen op de selfde stont, maer selfs na dat de testicul 3. á. 4. uren uijt den haen hadde geweest.

Het ontstaan van de zaaddiertjes in den testis.

Door dese mijne voor verhaelde observatien en twijffel ick niet off U.E.d: ende geleerde Heeren Philosophen[51]) sullen nevens mij vast stellen, dat de testicullen tot geen ander eijnde en sijn gemaeckt, dan om de dierkens daer in te fourmeren[52]), ende deselve soo langh te onderhouden[53]), tot dat die afgesonden worden; Maer dit alsoo sijnde, waer sullen wij met alle de deeltgens die boven de dierkens int mannelijck saet van menschen sijn, en die bij mij vaten, en[54]) bij U.Ed: striemen[55]) genoemt worden, blijven. Jck heb voordesen[56]) in gedachten geweest, dat de striemen, anders vaten, uijt de testicullen quamen, ende dat de dierkens in het mannelijck lit wierden voortgebracht[57]), maer hier blijckt het ter contrarie. Als oock mede sullen die gene oock[58]) overwonnen sijn, die doorgaens[59]) hebben willen staende houden, dat de dierkens alleen door een puterfactie[60]) gemaeckt wierden, en niet en diende tot de

[49]) Waarschijnlijk heeft L. door anticipatie het woord „selve" geplaatst voor „ongebore", in plaats van voor „ovaelse". Zie voor de onderzoekingen omtrent de levendbarendheid der azijnalen, den brief van 9 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 126-128). [M.]

[50]) „Doch de meeste waren doot" denke men inter parentheses. [M.]

[51]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

[52]) De vorm „fourmeren" is dialectisch en komt o.a. in de Morvan, in Languedoc en de Provence ook thans nog voor. [V.]

[53]) Onderhouden — in stand houden.

[54]) „Bij mij vaten, en" is door A. en B. weggelaten.

[55]) Het is niet duidelijk, wat L. met deze „vaten" of „striemen" (= vezels) bedoelt. Uitvoerig heeft hij ze beschreven en afgebeeld in zijn brieven van Nov. 1677, 18 Maart en 31 Mei 1678. (*Alle de Brieven* II. blz. 292-296, 336-338 en 364-366). [H.]

[56]) A. en B. hebben „voor dato".

[57]) Deze meening vinden wij in voorgaande brieven niet terug. Vgl. o.a. den brief van Nov. 1677. (*Alle de Brieven* II. blz. 362.) [M.]

[58]) A. en B. hebben „nu".

[59]) Doorgaens — steeds.

[60]) Puterfactie — rotting.

bodies, these unborn eels lay twisted up in an oval shape[20]).

Further I cut the testicle in various places and saw living in it several little animals, but most of them were dead not only at that instant, but even after the testicle had been out of the bird for 3 or 4 hours.

The generation of spermatozoids in the testicle.

As a result of the observations related above I have no doubt but yourself and the learned Philosophers will agree with me in stating that the testicles have been made for no other purpose than to furnish the little animals in them, and to keep them till they are ejected. But if this is the case, what about all the particles, called vessels by me and fibres[21]) by you, found in the male human semen besides the little animals? At one time I thought that the fibres or vessels came from the testicles, and that the animalcules were produced in the virile member[22]), but here the contrary proves. Also, those who have always tried to maintain that the animalcules were the product of putrefaction and did not serve for procreation,

[20]) For viviparity of the vinegar-eel see the letter of October 9th 1676 (*Collected Letters*, II, pp. 127 and 129).

[21]) It is not clear what L. means by "vessels" or "fibres". They are fully described and figured in his letters of November 1677, 18 March and 31 May 1678 (*Collected Letters*, II, pp. 293-297, 337-339 and 365-367). [H.]

[22]) We cannot trace back this opinion to a previous letter; cf. i.a. the letter of November 1677 (*Collected Letters*, II, p. 363). [M.]

voort teelinge [61]). Oock beelden eenige haer in, dat dese dierkens geen leven hebben, maer dat dit alleen het vuijer is [62]), dat int saet is; Maer ick stel [63]), dat dese dierkens uijt soo een groote menichte van deelen sijn gemaeckt, als ick gelooff, dat dat(!) sodanige luijden haer connen inbeelden [64]), de menichte van deelen waer uit onse lichamen, sijn te samen gestelt [65]).

Jck sal ondertusschen niet aflaten van mijne speculatien te vervolgen [66]), en heb last gegeven, om mij weder een hont te brengen. Maer alsoo ick verstaen heb, datmen de eene hont becomen hadde, onder voorgeven, van den hont maer eenige vloeijen af te nemen, sonder dat als noch bekent is, dat den hont gelubt is, ende den anderen hont, vande straet is opgenomen, sonder datmen weet, wie dat deselve toe comt, soo heb ick in sulck doen geen behagen.

Mijn Heer dit ist geringe dat ick de Coninckl. Societeit, ende U E^{d}: voor dees tijt hebbe goet gedacht mede te deelen, en alhoewel

---

[61]) De eerste, die de zaaddiertjes gezien heeft, was de Leidsche student HAM (zie den brief van Nov. 1677. *Alle de Brieven* II. blz. 278. aant. 2). Hij meende, dat de spermatozoïden uit een „bederfelijkheid" (putrefactio) waren voortgekomen. Vele jaren later vinden wij deze opvatting terug bij BUFFON (*Histoire naturelle.* T. II (1749) blz. 53 e.v.). [S.]

[62]) Met het „vuijer" werd bedoeld de warmtebeweging. Zie verder aant. 25 bij den brief van 25 Aug. 1673, waar verschillende opvattingen aangaande den aard van het vuur weergegeven worden (*Alle de Brieven* I. blz. 50), en hetgeen H. BOERHAAVE zegt in zijn *Elementa Chemiae* (uitg. ISAAC SEVERINUS. T.I. Leyden, 1732) blz. 189: „Tertium, quod satis certum inde sequi creditur est, quod ille ipse Ignis ita haerens in omni spatio et corpore, ibidem semper moveri, et movere, pergat, licet fuerit vel minimus creditus." De beweging der spermatozoïden zou dus toegeschreven moeten worden aan hun warmte (aan het „vuur" dat daarin aanwezig is, en dat zijn beweging aan de zaaddiertjes meedeelt). [C-n.]

ARISTOTELES had de meening verkondigd, dat het mannelijk zaad aan de stof der eieren meedeelde „het begin van de beweging". Het zaad ontstaat volgens hem uit het bloed en deze vloeistof draagt de „aangeboren warmte" (calor innatus) door het lichaam. Zoo kan men gemakkelijk tot de voorstelling komen, dat het zaad „vuur of warmte" bevat. [S.]

[63]) Stel — meen.

[64]) Inbeelden — voorstellen.

[65]) Uit dezen zin blijkt weer, dat L. bij spermatozoïden (net als bij de andere door hem waargenomen ééncellige organismen) een organisatie als bij hoogere dieren veronderstelde. (Zie verder aant. 14 bij den brief van 9 October 1676. *Alle de Brieven* II blz. 68, waar L.'s beschouwingen over den bouw der infusiediertjes vergeleken worden met EHRENBERG's opvattingen dienaangaande bij de spermatozoïden.) [H.]

[66]) Jck sal niet aflaten van mijne speculatien te vervolgen — ik zal mijn navorschingen blijven voortzetten.

will be defeated [23]). Some also imagine that these animalcules do not live, but that it is only the fire [24]) that is present in the sperm [25]). But I take it that these animalcules are composed of such a multitude of parts as, such people believe, compose our bodies [26]).

However, in the meantime I shall not leave off my speculations and have ordered another dog to be brought to me. But having heard that one of the dogs has been procured on the mere pretext of ridding it of fleas, and that it is not known that it has been castrated, and that the other dog has been taken up from the street without its owner being known, I cannot but dislike such doings.

This, Sir, is what little I thought fit to communicate for the present to the Royal Society and yourself. And although I am

---

[23]) The first to see spermatozoids was the Leyden student HAM; see letter of November 1677 (*Collected Letters*, II, p. 279, note 2). He thought the spermatozoids originated in putrefaction. Many years later we find this opinion once more in BUFFON (*Histoire naturelle*, T. 2 (1749), pp. 53 ff.). [S.]

[24]) By "fire" heat-motion is meant. See note 15 to the letter of 25 August 1673, where several notions concerning the nature of fire are mentioned (*Collected Letters*, I, p. 51) and compare what H. BOERHAAVE says on p. 189 of his *Elementa chemiae* (ISAAC SEVERINUS, Leyden, 1732, T. I): "Tertium, quod satis certum inde sequi creditur, est, quod ille ipse Ignis ita haerens in omni spatio et corpore, ibidem semper moveri, et movere, pergat, licet fuerit vel minimus creditus". Thus the motion of spermatozoids would have to be ascribed to their heat, i.e. their inherent "fire", which communicates its motion to the spermatozoids. [C-n.]

[25]) ARISTOTLE had proclaimed the view that male sperm communicates "the initial motion" to the matter in the eggs. According to him the sperm takes its origin in the blood and this fluid carries the innate heat (calor innatus) through the body. In this manner we can easily arrive at the conception that sperm contains "fire or heat". [S.]

[26]) Again it appears that L. considered the spermatozoid as a complete organism. See also note 10 to the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters*, II, p. 69). [H.]

ick mijn selven verseecker [67]), dat dese mijne verhaelde observatien, bij weijnige menschen sullen aengenomen werden, nademael het onmogelijck is, sulcken grooten getal van levende schepsels, in soo een kleijne [68]) quantiteit materie te bevatten, soo wil ick alle de geenen, die het selvige verwerpen, het haer ten goede afnemen [69]), te meer, om dat wanneer ick van het groot getal van levende schepsels int water schreeff, bij de Coninckl. Societeit selfs, niet konde aengenomen werden [70]). Maer doen ick mijn calculatie, en eenichsints mijn methode van doen schreef, soo heeft U.E. comfrater de heer ROBERT HOOKE, het getal noch vergroot, ende mij geschreven, dat sijn Coninckl: Maiesteit [71]) sulcx gehoort hebbende, begerigh was omme het selvige te sien, ende dat hij hem beliefde [72]), ende de dierkens siende, met verwonderingh deselvige aenschoude, ende met groot respect van mijn naem sprack. Want

---

[67]) Hem verseeckeren — ervan overtuigd zijn.

[68]) A. en B. hebben het woord „kleijne" weggelaten.

[69]) Ten goede afnemen — niet kwalijk nemen.

[70]) In de bijeenkomsten der Royal Society van 1 Febr., 15 Febr. en 22 Febr. 1677 werden gedeelten van L.'s brief dd. 9 Oct. 1676, handelend over de ontdekking van levende wezens in regenwater en verschillende infusies, voorgelezen. In laatstgenoemde vergadering was "the secretary desired to procure from Mr. LEEWENHOECK his method of observing, that by making use of the same the Society might be enabled to confirm his observations." Op 15 Oct. 1677 was "Mr. HOOKE desired" (mede naar aanleiding van L.'s brief van 5 Oct. 1677 met bijgevoegde attesten) "to make a microscope after a way, which he proposed as very likely to do as much, if not in the same manner as that of Mr. LEEWENHOECK."

De eerste proef, genomen op 1 Nov. 1677 was geheel zonder resultaat. De volgende week werd het experiment herhaald "with better microscopes and thinner and small pipes." "But notwithstanding the pepper-mixture was very strong and notwithstanding the microscope was much better than that shown at the last meeting; yet nothing of Mr. LEEWENHOECKS animals could be seen." De opmerking, als zouden "these small imagined creatures" niets zijn geweest dan "the small particles of the pepper swimming in the water", werd wel weerlegd, maar veel geloof vond L.'s ontdekking toch niet. Op 15 Nov. 1677 echter werd de proef opnieuw herhaald en nu zagen de leden der Society "great numbers of exceedingly small animals swimming to and fro" ... "so that there was no longer any doubt of Mr. LEEWENHOECKS discovery". (Zie: TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London*, III (1757) blz. 332-334, 346, 349, 352. [M.]

[71]) „Sijn Coninckl: Maiesteit" is KAREL II, van wien bekend is, dat hij zich zeer voor het werk der Royal Society interesseerde. Zie o.a. A. BRYANT *King* CHARLES II (1931) blz. 142. [M.]

[72]) Dat hij hem beliefde — dat hij (= HOOKE) hem (= den Koning) ter wille was. [M.]

convinced that these observations, imparted by me, will be accepted by few people because it is impossible for so small a quantity of matter to contain so many living creatures, I will bear those who reject it no grudge, the less so because, when I wrote about the great number of living creatures in water, even the Royal Society would not accept it[27]). But when I communicated my calculation and something about my method, your colleague, Mr. ROBERT HOOKE, increased the number and wrote to tell me that His Royal Majesty[28]), having heard about it, was anxious to see it, and that Mr. HOOKE complied with his request, and that His Majesty seeing the little animals, contemplated them in astonishment and mentioned my name with great respect. For, as truthfully as I

[27]) In the meetings of the Royal Society on February the 1st, 15th and 22nd 1677 parts were read of L.'s letter dated 9th October 1676, dealing with the discovery of living beings in rain-water and in various infusions. During the last of these sessions "the secretary was desired to procure from Mr. LEEWENHOECK his method of observing, that by making use of the same, the Society might be enabled to confirm his observations". On October the 15th 1677 "Mr. HOOKE was desired to make a microscope after a way, which he proposed as very likely to do as much, if not in the same manner as that of Mr. LEEWENHOECK". This in consequence of L.'s letter of 5 October 1677 and the additional attestations.

The first experiment, made on 1 November 1677, was a complete failure. It was repeated the next week "with better microscopes and thinner and small pipes". "But notwithstanding the pepper-mixture was very strong and notwithstanding the microscope was much better than that shown at the last meeting; yet nothing of Mr. LEEWENHOECK's animals could be seen." It is true that the objection that "these small imagined creatures" were nothing but "the small particles of the pepper swimming in the water" was refuted, but yet L.'s discovery was hardly credited. On the 15th November 1677, however, the experiment was again repeated and this time the members of the Society saw "great numbers of exceedingly small animals swimming to and fro" ...... "so that there was no longer any doubt of Mr. LEEWENHOECK's discovery". See TH. BIRCH, *The history of the Royal Society of London*, III (1757), pp. 332-334, 346, 349, 352. [M.]

[28]) King CHARLES II, who was greatly interested in the work of the Royal Society; see for instance A. BRYANT, *King* CHARLES II (1931), p. 142. [M.]

soo waerachtich, als ick vande dierkens int water heb geschreven, soo waerachich (!), schrijff ick vande dierkens int mannelijck saet van Menschen, Beesten[17]), Voogelen, ende Visschen; en het sal mij genoegh sijn, soo ick maer credijt bij U.Ed: ende geleerde Heeren Philosophen vinde, waer aen ick oock niet en twijffele, Hier nevens gaet oock een gansch rouwe calculatie van menschen en dieren, die ick voor mijn speculatie[73]) maer opt papier hebbe gestelt. Afbreeckende[74]) blijve na presentatie van mijn geringen dienst, en groetenisse, soo aen Hoogh Edelheden de Heeren Vice comes[75]) BROUNKER, JOSEPH WILLIAMSON, ROBERT BOIJLE als oock aen den de Heer HOOKE U.E[d]: Comfrater.

Mijn Heer

U.Edele onderdanige dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK[76]).

Het aantal spermatozoïden in den hom van den kabeljauw, vergeleken bij het aantal menschen, dat de aarde bewoont.

Boven[77]) het over groot getal van dierkens in het mannelijck saet van menschen en dieren, heb ick in mijn missive vanden 21[e] Febr: aende Roijale Societeit tot Londen[78]) geschreven, vande menichvuldige dierkens inde hom van een Cabbeljaeuw, en geseijt dat ijder sant groote materie[79]) hom meerder dan 10000. levende dieren voortbracht, versien met lange staerten, en heb mijn selven te meermael ingebeelt, dat een groote Cabbeljaeuw uijt sijn hom meerder levende dieren voortbracht, als[r] menschen op den aert-

[73]) Speculatie — plezier, genoegen. Vgl. *Nederlandsche Woordenschat* (1654) die voor „speculatie" opgeeft „sinlijckheijt" en *Nl. Wdb.* XIV. 2636. In Antwerpen gebruikt men „speculatie" ook nu nog in den zin van „liefhebberij, behagen" (J. CORNELISSEN en J. B. VERVLIET *Idioticon van het Antwerpsch dialect,* 1899). [M.]

[74]) A. en B. hebben „die ik maar voor mijn speculatie op 't Papier heb gestelt. Afbrekende enz." en laten het volgende weg tot aan de onderteekening.

[75]) Vice comes — vicomte.

[76]) A. en B. hebben „ANTONI VAN LEEUWENHOEK".

[77]) In A. en B. staat boven het hier volgende „P.S."

[78]) A. en B. hebben „21. February 1679." Weggelaten is „aende Roijale Societeit tot London". Zie verder: *Alle de Brieven* II. blz. 420.

[79]) A. en B. hebben „materie" weggelaten.

wrote about the animalcules in water, so truthfully also do I write about the little animals in the male sperm of human beings, quadrupeds, birds and fishes; and I shall be satisfied if yourself and the learned Philosophers will only credit me, of which I have no doubt. Enclosed follows a very rough calculation of human beings and animals, which I put on paper for my own pleasure [29]. After offering my slight services, and my compliments to Viscount BROUNCKER, Sir JOSEPH WILLIAMSON and the Hon. ROBERT BOYLE, as also to Mr. HOOKE, your colleague, I remain, Sir,

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

A calculation of the number of spermatozoids in the milt of a cod as compared with the number of people inhabiting the earth.

In my letter of February 21st to the Royal Society in London [30]) I have also written about the numerous animalcules in the milt of a cod in addition to what I had said about the male sperm of human beings and quadrupeds. I said that every sand-grain of matter in the milt produced over 10.000 living creatures, provided with long tails, and often thought that a large cod would produce from its milt more living animals than there are human beings on this earth.

[29]) A. and B. read: which I put on paper for my own pleasure. Breaking off etc., ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

[30]) A. and B. read: "In my letter of February 21st 1679". See *Collected Letters*, II, p. 421.

bodem sijn[80]), Jck stelde[81]) dan vast, dat 100 sanden nevens den anderen[13]) leggende, de lengte van een duijm uijt maeckten, ende dat de hom[82]) 15. cubicq duijmen groot was.

	100	
	100	
	100	
Comt dan	1000000.	sanden in een cubicq duijm
	15	
Comt	15000000.	sanden[83]) in 15. cubicq duijmen die de hom groot is.
	10000.	dierkens inde materie van een sant groote.
comt	150000000000.	dierkens inde hom van een Cabbeljaeuw.

Jck sal (doch seer onseecker)[84]) tgetal vande menschen op den aertkloot[85]) bereeckenen.

De lengte vande groote circkul[86]) wort ordinair genomen op 5400. mijlen[87]).

[80]) A. en B. hebben „leven".

[81]) A. en B. hebben „stel".

[82]) A. en B. hebben „de Hom van een Cabbeljaauw".

[83]) A. en B. hebben „komen ... zanden groote".

[84]) Onseecker — globaal.

[85]) A. en B. hebben „Aardbodem".

[86]) De groote circkul — de omtrek der aarde. A. en B. hebben, evenals de copie van 27 April 1679, hierna „van den Aardkloot".

[87]) De in de 17de eeuw algemeen gebruikte lengtemaat was de „mijl van 15 in een graad", d.w.z. 15 mijlen vormden één graad van den omtrek der aarde, of, zooals L. zegt, van den „grooten circkul". Deze groote cirkel omvat derhalve 360 maal 15 mijlen, d.i. 5400 mijlen, het getal, dat L. ook geeft. Verder werkt L. met de formules „omtrek van een cirkel = πd" en „oppervlakte van een bol = πd^2", waarin L. voor π neemt 22/7, en waarin d de diameter of „asse van den aerdcloot" voorstelt. Zoo vindt L. voor de „asse" 5400 gedeeld door 22/7 d.i. 1718, en voor de oppervlakte van de aarde 22/7 maal 1718^2, d.i. 9276218 vierkante mijlen. Aannemende (zooals L. doet) dat 1/3 van het aardoppervlak land is, en 2/3 daarvan is bewoond, bedraagt de oppervlakte van het bewoonde gedeelte 2/9 van 9276218, d.i. 2061382 vierkante mijlen. [Wa.]

April 25th 1679.

I stated that 100 grains of sand, placed side by side, would be an inch long, and that the milt would be 15 cubic inches.

	100	
	100	
	100	
makes	1.000.000	grains of sand in a cubic inch
	15	
makes	15.000.000	grains of sand in 15 cubic inches, the size of the milt
	10.000	little animals in a sand-grain of matter
makes	150.000.000.000	little animals in the milt of a cod.

I will now calculate (but very roughly) the number of human beings on the earth. The length of the great circle [30a]) is generally taken to be 5400 miles [31]).

[30a]) The equator. A and B, as well as the copy of 27 April 1679, have "the great circle of the earth".

[31]) In the 17th century the linear measure in general use in the Netherlands was the mile of fifteen to the degree, which means that 15 miles are one degree of the earth's circumference, or as L. puts it "of the great circle". Consequently this "great circle" comprises 360 times 15 miles, i.e. 5400 miles, the number L. also gives. Then, L. also uses the formulae "circumference of a circle = πd" and "surface of a sphere = πd^2", in which L. takes 22/7 for π and where d represents the axis of the terrestrial globe. In this manner L. finds for the "axis" 5400 divided by 22/7, i.e. 1718, and for the surface of the earth 22/7 times 1718^2, i.e. 9.276.218 square miles. Supposing (with L.) that 1/3 of the earth's surface is land, and that 2/3 of this is inhabited, the area of the inhabited part amounts to 2/9 of 9.276.218, i.e. 2.061.382 square miles. [Wa.]

22—7—5400
7
37800

~~37800~~ | 1718[88]). mijlen voor de asse vanden aertcloot.
~~22~~ |

Metius seijt. om de superficie van een globe[89]) te rekenen[90]). 7 geeft 22. Wat geeft het quadraat getal vande asse[91]).

1718.
1718.
2951524
22
64933528.

---

[88]) In de copie van 27 April 1679 staat „1718 $^2/_{11}$". C. heeft:

~~1~~
~~122~~
~~15484~~ | $1718\frac{2}{11}$
~~37800~~
~~22222~~
~~222~~

Zie voor de wijze van L.'s berekening het overzicht op blz. 442.

[89]) A. en B. hebben „Cloot-bult".

[90]) Rekenen — berekenen.

[91]) L. haalt hier het boekje aan van den Franeker hoogleeraar Adrianus Metius: *Manuale Arithmeticae et Geometriae Practicae*. De tweede druk is uitgegeven „Tot Franeker" bij Ulderick Balck in 1646. Op blz. 254 staat de methode „Om den Superficie van een Globo ofte Sphaera te meten", waarbij gezegd wordt: „Als de lengte van de As afgemeten is, soo segget, 7, geven 22, wat gevet het Quadraet-getal van de As, het facit (= de uitkomst) geeft de Superficie ..."

De bedoeling van Metius is dus: De oppervlakte O van een bol verhoudt zich tot het quadraat van de middellijn of as, d, als 22 tot 7. Een waarde 7 voor d^2 geeft dus 22 voor O; de gezochte waarde voor O is dan zooveel maal d^2, als 7 op 22 begrepen is. [D.]

C. heeft de volgende berekening:

1718
1718
13744
1718
12026
1718
2951524
22
5903048
5903048
64933528

22—7—5400
7

37800

~~37800~~ ~~22~~	1718 miles[32]) for the axis of the earth.

For measuring the surface of a globe METIUS says: 7 yields 22: which yields the square of the axis[33]).

1718
1718

2.951.524
22

64.933.528

---

[32]) In the copy of 27 April 1679 we read: "$1718\,^2/_{11}$". C. has:

~~1~~ ~~122~~ ~~15484~~ ~~37800~~ ~~22222~~ ~~222~~	$1718\frac{2}{11}$

For the technique of L's calculation see the Summary on p. 443.

[33]) On p. 254 of A. METIUS' *Manuale arithmeticae et geometriae practicae* (1646) a method is given to "measure the superficies of a globe or sphere". It says practically: "The surface of a globe O stands to the square of the axis, d, as 22 to 7. The value 7 for d^2 yields 22 for O; consequently the required value for O is as many times d^2 as 7 goes into 22". [D.]

C. has the following computation:

1718
1718

13744
1718
12026
1718

2951524
22

5903048
5903048

64933528

64933528 7	9276218. vierkante mijlen voor des aertcloots bult[92]).

Men seijt dat vanden aertcloot 2/3 water en 1/3 lant is[93])

9276218 3	3092072. vierkante mijlen voor het lant vanden aertcloot[94]).

Laten wij[95]) stellen dat het lant vanden aertcloot 1/3 onbewoont is.

	3092072
3092072 3	1030690
comt	2061382[96]). vierkante mijlen voor het bewoonde lant vanden aertcloot

Laten wij oock[97]) stellen dat Hollant ende Westvrieslant[98])

---

[92]) Met „bult" bedoelt L., ook hierin METIUS volgend, de oppervlakte van den bol. Zie l.c. blz. 262, waar METIUS spreekt over „den Clootbult ofte Superficie van de gansche Globe." [M.]

C. heeft:

154115 (2 64933528 7777777	9276218

[93]) A. en B. hebben: 2/3 Water of Zee is, en 1/3 Land, komt dan voor het Land 9276218/3092072. vierkante mijlen.
3

Men rekent thans de verhouding oppervlakte land : oppervlakte water = 1 : 2,4, dus ongeveer overeenkomend met wat L. veronderstelde. [Bro.]

A. en B. hebben weggelaten: „voor het land vanden aertcloot".

C. heeft:

(2 9276218 3333333	3092072.

[94]) De copie van 27 April 1679 heeft „9276218 / 3 | 3092072 comt dan voor het land vanden aerdkloot 3092072. vierkante mijlen. Laten wij stellen" enz.

[95]) A. en B. hebben: ook.

[96]) C. heeft:

2 3092072 3333333	3092072 1030690 2061382

[97]) A. en B. hebben „oock" weggelaten, evenals de copie.

[98]) L. zal met „Hollant" hoogstwaarschijnlijk bedoeld hebben Holland en West-Friesland, d.w.z. de tegenwoordige provincies Noord- en Zuid-Holland (benevens een klein gebied in het tegenwoordige Noord-Brabant, met Geertruidenberg en Heusden als centra, dat toen onder Holland hoorde). [P.]

64933528 | 9276.218 square miles for the surface of the earth [34]).
7 |

It is said that 2/3 of the terrestrial globe is water and 1/3 land [35]), which leaves 9276218 / 3 | 3.092.072 square miles for the land of this earth [36]).

Let us assume that 1/3 of the land of the earth is uninhabited.

3092072 / 3 — 3.092.072 − 1.030.690

leaves 2.061.382 square miles [37]) for the inhabited land of the earth.

Let us also assume that Holland and Westfriesland [38]) are 22

---

[34]) C. reads: 154115 (2 / 64933528 / 7777777 | 9276218

[35]) Nowadays the proportion between land and water is taken to be 1 : 2.4, in approximate agreement with L.'s supposition. [Bro.]

[36]) In A. and B. "for the land of this earth" has been omitted. C. reads: (2 / 9276218 / 3333333 | 3092072.

[37]) C. reads: 2 / 3092072 / 3333333 | 3092072 − 1030690 = 2061382 square miles.

[38]) In all probability L. means Holland and West-Friesland, viz. the territory now roughly covered by the provinces of North- and South-Holland, together with a small area surrounding and including the cities of Geertruidenberg and Heusden, which area is nowadays included in the province of North-Brabant. [P.]

22
7

22[99]) langh ende doorgaens[100]) 7 mijlen breet is[101]) comt 154. vierkante mijlen voor Hollants groote.

2061382	13385[102]). mael de bewoonde aerde grooter[103]) dan
154	

Hollant

Volgens N:N: die sijn speculatien[104]) heeft laten gaen op de menichte van menschen die in Hollant sijn, seijt, dat Hollant be-

[99]) A. en B. hebben, evenals de copie „22 mijlen".

[100]) Doorgaens — gemiddeld.

[101]) L. heeft een ruwe schatting gemaakt van de grootte van Holland en West-Friesland samen en aangenomen, dat zij een rechthoek vormen, met een breedte van 7 mijlen en een lengte van 22 mijlen. Zoo komt hij tot het veel te groote getal van 154 vierkante mijlen. Hij weet, zooals uit den tekst blijkt, dat het aantal inwoners dezer streken grooter is per vierkante mijl dan elders, doch neemt aan, dat deze bevolkingsdichtheid toch voor de geheele aarde geldt. Zelfs nu, bij deze sterk overdreven getallen, komt hij tot de slotsom, dat in de hom van één kabeljauw, meer dan 10 maal zooveel „dierkens" leven, dan menschen op den geheelen aardbodem. Dit was wat hij wilde aantoonen en daarom volstond hij met deze ruwe berekening. Men schat tegenwoordig, terwijl de bevolking zoo is toegenomen, het aantal menschen op den geheelen aardbodem op ongeveer 2.000.000.000, dus aanmerkelijk minder dan L. toen ruw becijferde. [S. en Wa.]

[102]) C. heeft:

11	
251	
5339	
27481	
152916	
2061382	13385
1544444	
15555	
111	

[103]) In A. en B. is „grooter" uitgevallen

[104]) Speculatien — gedachten.

miles long and on an average 7 miles broad [39]) 22
7
———
which makes 154 square miles for the area of Holland. The inhabited earth is 2061382 | 13.385 times [40]) larger than Holland. 154

According to N.N. who has speculated on the number of

---

[39]) L. has roughly estimated the area of Holland and West-Friesland combined, and has assumed that they form a rectangle, broad 7 and long 22 miles. That is how he arrives at 154 square miles, an excessive number. He is aware that in these parts the number of inhabitants per square mile is larger than elsewhere, but yet assumes that this density holds good for the whole population of our earth. Even thus, with these greatly exaggerated numbers, he concludes that more than ten times as many animalcules live in the milt of one cod than human beings on the whole earth. This is what he wanted to demonstrate and therefore a rough calculation would do for him. At the present day, even though the population has increased so much, the number of human beings on this terrestrial globe is calculated at about 2.000.000.000, considerably fewer than L. computed. [S.; Wa.]

[40]) C. reads: 13385 times

11	
251	
5339	
27481	
152916	
2061382	13385
1544444	
15555	
111	

woont wort van 1000000. menschen[105]) en soo wij vast stellen[106]), dat in het bewoonde deel vande aerde, de menschen soo dicht bij den anderen woonen als in Hollant, daer het ter contrarie soo onmogelijck soo bewoont can worden.

13385. mael grooter de bewoonde aerde dan Hollant
1000000[107])

---

comt dan 13385000000. menschen op den aertcloot[108])

De dieren inde hom sijn 150000000000. dat is meer dan thien dieren inde hom van een Cabbeljaeuw tegen een Mensch op den aertbodem[109]).



105) Officieele volkstellingen zijn in de 17de eeuw niet gehouden. De beste gegevens, die wij hebben omtrent het inwonertal in het tegenwoordige Zuid- en Noord-Holland (destijds samen „Holland" genaamd) zijn de noteeringen van het z.g. hoofdgeld, in 1622 geheven. Het aantal inwoners bedroeg toen ongeveer 671675. Op grond van de voortdurende verbeteringen in de economische omstandigheden mogen wij aannemen, dat dit getal omstreeks 1680 tot 800000 als maximum gestegen was, welk getal volgens bepaalde gissingen ook aangenomen wordt voor het jaar 1685 door W. KERSSEBOOM in zijn *Verhandeling tot een proeve om te weeten de probable menigte des volks in de provintie van Hollandt en Westvrieslandt* (1738) blz. 18. [P.]

106) Vast stellen — stellen, aannemen.

107) A. en B. hebben na dit getal „Menschen in Holland".

108) De copie heeft hierna „Comt 150000000000. dieren inde hom als hier boven dat is meer dan thien dierkens inde hom van een Cabbeljaeuw tegen een mensch op den aerdbodem".

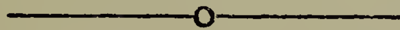
109) A. en B. hebben „die op den Aardbodem leeft".

inhabitants of Holland, it is inhabited by 1.000.000 human beings [41]), and if we assume that the inhabited part of the earth is as densely populated as Holland, though it cannot well be so inhabited, the inhabited earth being

13.385 times larger than Holland yields
1.000.000

13.385.000.000 human beings on the earth.

The little animals in the milt number 150.000.000.000, which means more than ten animals in the milt of a cod as against one human being on the earth's surface.



[41]) No official census was taken in the 17th century. The most reliable data for the numbers of inhabitants of Holland (the present provinces of North- and South-Holland) are furnished by the capitation levied in 1622. In that year the number of inhabitants was approximately 671.675. Owing to improved economic conditions this number will have increased to a maximum of 800.000 in 1680. By means of a computation based on certain conjectures, W. KERSSEBOOM in his *Verhandeling tot een proeve om te weeten de probable menigte des volks in de provintie van Hollandt en Westvrieslandt* (1738), p. 18, also arrived at this number for the year 1685. [P.]

BRIEF No. 44. 27 APRIL 1679.

Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS Sr.

Manuscript: Ongeteekende, door anderen geschreven copie te Leiden, Universiteitsbibliotheek. 178. Twee kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* Tome VIII. La Haye, 1899. Blz. 160-162. No. 2168 en Blz. 163. No. 2169. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Berekening van het aantal spermatozoïden in de hom van den kabeljauw, overgenomen uit LEEUWENHOECKS brief van 25 April 1679, gericht aan den Secretaris der Royal Society. Kort bericht over de spermatozoïden van den haan (extract uit den brief van 25 April 1679). Belofte om aan CHRISTIAAN HUIJGENS te schrijven over de voortbeweging van waargenomen micro-organismen.

OPMERKINGEN:

Deze brief bestaat feitelijk uit twee deelen. Het eerste deel bevat het postscriptum van LEEUWENHOECKS brief van 25 April 1679, geschreven door een onbekende. (Dit deel is, als volkomen gelijkluidend aan den brief van 25 April 1679, hier weggelaten.) CONSTANTIJN HUIJGENS plaatste daarboven de woorden: „LEEUWENHOECK, 27. Apr. 1679." Het tweede deel met als opschrift „Extract van sijnen Brief" werd geheel door CONSTANTIJN HUIJGENS geschreven, en was bestemd voor zijn zoon CHRISTIAAN. Deze heeft beide stukken voorgelezen in de Académie des Sciences te Parijs. (Zie: CHR. HUIJGENS *Oeuvres Complètes.* Tome VIII. La Haye, 1899. blz. 160, noot 2.)

LETTER No. 44. APRIL 27th 1679.

Addressed to: Constantine Huygens Sen.

Manuscript: Unsigned copy in another hand; Leiden, University Library, 178. Two quarto pages.

PUBLISHED IN:

Chr. Huygens, *Oeuvres complètes.* Vol. VIII. La Haye, 1899; pp. 160-162. No. 2168; p. 163. No. 2169. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

A computation of the number of spermatozoids in the milt of the cod, copied from the letter of April 25th 1679 addressed to the secretary of the Royal Society. A short communication concerning the spermatozoids of the domestic cock (extract from the letter of April 25th 1679). Promises Christian Huygens to write about the motion of micro-organisms observed by him.

REMARKS:

Properly speaking this letter consists of two parts. The first part contains the postcript to the letter of April 25th 1679, written in an unknown hand. (This part has been omitted, since it is exactly identical with the letter of April 25th 1679.) Over this Constantine Huygens wrote: "Leeuwenhoeck, 27 Apr. 1679". The second part, bearing the superscription "Extract from his Letter", was entirely written by Constantine Huygens and was meant for Christian, who read both parts to the Académie des Sciences at Paris. (See Chr. Huygens, *Oeuvres complètes,* VIII. La Haye (1899), p. 160, note 2.)

LEEUWENHOECK 27. Apr. 1679[1]).

Extract van sijnen Brief[2]).

Spermatozoïden in de zaad-kanaaltjes van een haan.

Ex vasis deferentibus van eenen Haen die 4. of 5. dagen hadde gestaen sonder bijde Hoenderen te komen, een jaer oud, ende noch levendigh zijnde, heb ick de materie genomen ende daer in gesien soo een overgroote menighte van levende dieren, dat ick daerover verstelt stond, en soude met waerheit wel mogen seggen dat in een sand-groote materie meer dan vijftich duijsend levende dieren waeren, welckers maecksel ick alsnoch niet beter en kan gelijcken dan bij onse Rivier-aelen. dese dierkens maeckten een ongemeene groote beweging, en drongen op veel plaetsen soo dicht in mal-kanderen, dat sij een duijster lichaem maeckten, en kort daer aen separeerden sij weder vanden anderen[3]), In summa dese dieren overtreffen mijn oogh in meerder verwondering als oijt voor desen eenigh gesicht gedaen heeft. Alibi[4]). U.E. soon is beducht dat ick de dierkens met lange staerten niet en sal gesien hebben, om dat ick spreeck van haeren voortgang die sijne E.[5]) dat sij niet en heb-

---

[1]) Deze woorden zijn door CONSTANTIJN HUIJGENS Sr. boven de copie van den brief van 25 April 1679 geschreven. Zie verder aldaar het post-scriptum. [M.]

[2]) Dit extract, door CONSTANTIJN HUIJGENS geschreven, zond deze den 4den Mei 1679 aan zijn zoon CHRISTIAAN. Hij voegde er de volgende opmerking bij: „C'est icij principalement pour accompagner l'extrait, ou les extraits, que vous voyez d'une derniere lettre de nostre philosophe bourgeois à delf, qui me mande que par diuertissement il s'est appliqué à ceste supputation, de laquelle aussi il a voulu diuertir the R. Society, mais comme le Secretaire WILLIAMSON est venu a faillir à ladte societé, par son confinement à la Tour de Londres, (zie aant. 6 bij den brief van 25 April 1679) et autres inconueniens, il s'est adressé au doctr. NEHEMIA GREW, que, peut estre, vous connoissez, je ne sçaij si Chef ou secretre de la societé. sans toutefois en auoir appris guere de nouuelles, dont la raison est assez imaginable dans l'estat ou se trouue ce miserable Royaume. Vous voijez comme ce bon LEEWENHOECK ne se lasse pas de fouiller par tout où sa miscropie peut arriuer. si beaucoup d'autres plus sçauans vouloijent prendre la mesme peine, la descouuerte des belles choses iroit bientost plus loing." (*Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUIJGENS. VIII. (1899) blz. 159). [M.]

[3]) Den anderen — elkaar.

[4]) Alibi — elders, op een andere plaats. [W-l.]

[5]) Hier heeft L. waarschijnlijk een woord als „oordeelt" of „seijt" vergeten. [M.]

LEEUWENHOECK 27 Apr. 1679[1]).

Extract from his Letter[2]).

Spermatozoids in the seminiferous tubuli of a cock.

Ex vasis deferentibus of a one year old cock which had been kept four or five days from the hens, I took the matter while the bird was still alive, and saw in it such an abundance of living animals that I was quite staggered. And I may say with perfect truth that there were over fifty thousand living animals in a quantity of matter the size of a sand-grain, which I can for the present best compare, as regards their build, with our eels. These animalcules moved about extraordinarily and in many places crowded together in such thick masses as to form an opaque body. Shortly after they separated again. In short, these animals astonished me more than any sight my eyes ever observed before. In another place I read: Your son is afraid that I have not seen the long-tailed animalcules, because I speak about their motion, which he [thought] they did not show,

[1]) CONSTANTINE HUYGENS Sen. wrote these words over the copy of the letter dated 25 April 1679. See also the postscript to that letter. [M.]

[2]) CONSTANTINE HUYGENS, the writer of this extract, sent it to his son CHRISTIAN on the 4th of May 1679, adding the following remark: "C'est icij principalement pour accompagner l'extrait, ou les extraits, que vous voyez d'une derniere lettre de nostre philosophe bourgeois à delf, qui me mande que par diuertissement il s'est appliqué à ceste supputation, de laquelle aussi il a voulu diuertir the R. Society, mais comme le Secretaire WILLIAMSON est venu a faillir à ladte societé, par son confinement à la Tour de Londres (see note 4 to the letter of 25 April 1679), et autres inconueniens, il s'est adressé au doctr. NEHEMIA GREW, que, peut estre, vous connoissez, je ne sçaij si Chef ou secretre de la societé. sans toutefois en auoir appris guere de nouuelles, dont la raison est assez imaginable dans l'estat ou se trouue ce miserable Royaume. Vous voijez comme ce bon LEEWENHOECK ne se lasse pas de fouiller par tout où sa miscropie peut arriuer. si beaucoup d'autres plus sçauans vouloijent prendre la mesme peine, la descouuerte des belles choses iroit bientost plus loing." (*Oeuvres complètes de* CHR. HUYGENS, VIII (1899), p. 159.) [M.]

ben. maer het contrarie is seker. Ick sal daerover self aen sijne E. schrijven met mijn susters soon ANTONI MOLIJN [6]), die metten eersten staet naer Parijs te trecken [7]), om hem voorts inde Chirurgie te oeffenen, daervan hij hier sijn proeve heeft gedaen [8]).

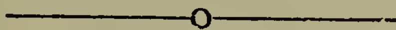
---o---

[6]) ANTHONY MOLIJN werd gedoopt op 18 Juni 1656 in de Oude Kerk te Delft als zoon van JAN JACOBSZ MOLIJN, stadsschilder en verver, en L.'s zuster GRYETGEN PHILIPSdr. L. was aanwezig als één der doopgetuigen. Van 1679—1680 bracht ANTHONY MOLIJN een studietijd door in Parijs. Hij promoveerde in 1686 tot doctor in de medicijnen te Harderwijk en vestigde zich in hetzelfde jaar als geneesheer en chirurg te Delft, waar hij tot zijn
afb. 1. dood in 1729 zijn beroep bleef uitoefenen. Op het schilderij van CORN. DE MAN (1681) staat „meester MOLIJN" afgebeeld, geheel boven links. [B-s.]

[7]) Die metten eersten staet naer Parijs te trecken — die zoo spoedig mogelijk naar Parijs zal gaan. Zie voor den beloofden brief de missive van 15 Mei 1679. [M.]

[8]) In Nederland berustte de opleiding der chirurgijns bij de plaatselijke chirurgijnsgilden. Na een leertijd van 3 à 4 jaar werd voor de overheden van het gilde, waaraan meestal een stadsdokter was toegevoegd, een proef afgelegd, die in den regel zoowel theoretisch als practisch was. De na geslaagd examen toegekende meesterbrief gaf alleen bevoegdheid het beroep uit te oefenen in de plaats, waar men bevorderd was. In Frankrijk echter was sinds 1672 een hoogleeraar in de chirurgie verbonden aan den Jardin des Plantes te Parijs, en LODEWIJK XIV en zijn opvolger begunstigden het onderwijs in de ontleedkunde ten zeerste, waardoor dit geheel onafhankelijk van de Universiteit en, in handen blijvend van de chirurgijnsgilden, tot grooten bloei kwam. Vele buitenlanders voltooiden dan ook in Parijs hun chirurgische opleiding. [v. A.]

though the opposite is undoubtedly true. I shall write to him myself about this in a letter [3]) which my sister's son, ANTONI MOLYN [4]), will take with him. He is on the point of going to Paris, where he intends to study surgery, in which he passed his examination over here [5]).



[3]) L.'s letter of May 15th 1679. [M.]

[4]) ANTHONY MOLYN, son of JAN JACOBSZ MOLYN, town-painter and decorator, and L.'s sister GRYETGEN PHILIPS' daughter. He was baptized June 18th 1656 in the Old Church at Delft. L. was one of the sponsors. From 1679—1680 ANTHONY MOLYN studied in Paris. In 1686 he took his degree of M. D. at Harderwijk and in the same year came to Delft, where he spent the rest of his life as a physician and surgeon. He died in 1729. On CORNELIS DE MAN's picture (1681) "Meester MOLIJN" appears in the left top-corner. [B-s.] *ill. 1.*

[5]) In the Netherlands surgeons were educated by the local surgical guilds. After an apprenticeship of three or four years they had to give proof of their ability to the Masters of the Guild and a municipal physician. Generally this proof was theoretical and practical. After a successful examination a licence was granted, giving admission to practise exclusively in the town where it had been issued. In France, however, a professor of surgery had been attached to the Jardin des Plantes since 1672. LEWIS XIV and his successor patronized surgical education to such a degree that, wholly independent of the University and remaining in the hands of the surgical guilds, it reached a period of great prosperity. Many foreigners completed their surgical education in Paris. [v. A.]

BRIEF No. 45. 11 MEI 1679.

Gericht aan: LAMBERT VAN VELTHUIJSEN.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief. Drie foliobladzijden. Met teekeningen.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Over de figuur van een plant in zaden te zien; de spiraalvaten in de zaden, het hout en andere deelen der planten; de schimmel op oud leder en hoe het gevormd wordt; over den witten vloed. (Overgenomen uit: P. J. HAAXMAN, ANTHONY VAN LEEUWENHOEK. *De ontdekker der infusoriën.* 1875.)

OPMERKINGEN:

Deze brief, waarvan het manuscript is verloren geraakt, was nog in 1875 in het bezit van den heer J. VAN DAM VAN NOORDELOOS, te Rotterdam.

Een afschrift werd door P. J. HAAXMAN ingezonden op de LEEUWENHOEK-tentoonstelling, in 1875 te Delft gehouden ter gelegenheid van het 200-jarig herinneringsfeest. Dit afschrift is evenmin teruggevonden.

Zie verder: P. J. HAAXMAN. ANTONY VAN LEEUWENHOEK. *De ontdekker der infusoriën.* Leiden, 1875, en P. HARTING *Gedenkboek van het den 8sten September 1875 gevierde 200-jarig herinneringsfeest der ontdekking van de mikroskopische wezens,* door ANTONY VAN LEEUWENHOEK. 's-Gravenhage, 1876.

LETTER No. 45. MAY 11th 1679.

Addressed to: LAMBERT VAN VELTHUYSEN.

Manuscript: Signed autograph. Three folio pages. With drawings.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Treats of the figures of plants visible in seeds; of the spiral vessels in seeds, in wood, and in other parts of plants; of mould on old leather and its formation; of leucorrhoea. (Copied from P. J. HAAXMAN, ANTONY VAN LEEUWENHOEK. *De ontdekker der infusoriën,* 1875.)

REMARKS:

As late as 1875 this letter was in the possession of Mr. J. VAN DAM VAN NOORDELOOS at Rotterdam; since then the manuscript evidently got lost; likewise a copy which was sent by Mr. P. J. HAAXMAN to the LEEUWENHOEK exhibition of 1875 at Delft, on the occasion of the bicentenary of the discovery of microscopical beings. See P. J. HAAXMAN, ANTONY VAN LEEUWENHOEK, Leiden (1875) and P. HARTING, *Gedenkboek van het den 8sten September 1875 gevierde 200-jarig herinneringsfeest der ontdekking van de mikroskopische wezens, door* ANTONY VAN LEEUWENHOEK, 's-Gravenhage (1876).

BRIEF No. 46. 15 MEI 1679.

Gericht aan: CHRISTIAAN HUIJGENS.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden, Universiteitsbibliotheek. Coll. HUIJGENS. Hug. 45. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* Tome VIII. La Haye, 1899. Blz. 166-167. No. 2171. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

In dezen brief komt LEEUWENHOECK terug op een tweetal eerder beschreven micro-organismen (zie de „missiven" van 9 October 1676 en 26 December 1678). In het bijzonder legt hij den nadruk op hun voortbeweging (waarneming van trilhaarbeweging). LEEUWENHOECK vestigt de aandacht van CHRISTIAAN HUIJGENS op een geschrift van HOOKE.

LETTER No. 46. MAY 15th 1679.

Addressed: Christian Huygens.

Manuscript: Signed autograph; Leiden, University Library, Huygens collection, Hug. 45. One quarto page.

PUBLISHED IN:

Chr. Huygens, *Oeuvres complètes.* Vol. VIII La Haye, 1899; pp. 166-167. No. 2171. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

In this letter Leeuwenhoeck reverts to two micro-organisms, described on a former occasion (see the letters of 9 October 1676 and 26 December 1678). He particularly lays the stress upon their locomotion (observation of ciliar movement). Leeuwenhoeck directs the attention of Christian Huygens to a treatise by Hooke.

Delft den 15e Meij 1679

D'Hr CHR: HUIJGENS VAN ZUIJLICHEM

Mijn Heer.

bij dese occasie dat mijn Susters Soon ANTONI MOLIJN na Parijs vertrock[1]) om aldaer eenigen tijt sijn verblijff te nemen, neem ick de vrijmoedicheijt om aen U.Edele te schrijven.

Over de beweging van Vorticella campanula Ehrbg.

Mijn Heer tis waerachtich dat de dierkens met een langen staert een voort gangh hebben, maer sij blijven meestendeel[2]) met het eijnde van haer staert aen eenige vuijlicheijt vast[3]), en omme haer voort gangh te sien, heb ick onder andere verscheijde malen, het water eer ick het observeerde, om geroert, op dat de dierkens die alreede met haer staert, aen eenige vuijlicheijt vast lagen, mochten los worden, en dan het water gedaen, in een holle glase pijp, die omtrent de holte had, vande dickte van een groote spelt, op dat deselve ruijm water mochten hebben, en op sodanige manier, mach ick wel seggen, dat ick meer dan 100 mael haer voortgangh, soo na om hoogh, als na om laegh, en haer ommekerende, die seer langhsaem is, heb gesien, sonder dat de dierkens in haer voortgangh haer staert beweeghden, maer wanneer deselve met haer staert vast raeckten, dan gebruijckten sij haer staert.

Over trilhaarbeweging van een niet te identificeeren microörganisme.

Onder de dierkens die veel delen kleijnder sijn, kan ick waerlijck pooten off vinnen bekennen, maer deselve sijn seer kort, onder andere isser een soort van dierkens, die ick soo klaer en naeckt[4]) met haer pooten heb sien loopen, selfs buijten het water op sandekens, als of wij met ons bloote oogen, Pissebeddens op keij steenen sagen loopen[5]):

---

[1]) Zie den brief van 27 April 1679, aant. 6, blz. 40, en verder den brief van CHRISTIAAN HUIJGENS aan zijn broer CONSTANTIJN van 30 Aug. 1680, waar deze schrijft: „Un neveu de LEEUWENHOECK, qui a demeuré quelque temps ici, m'a communiqué de temps en temps ses decouvertes ou pourtant il n'y avoit rien de fort singulier." (*Oeuvres complètes de* CHR. HUYGENS. VIII (1899) blz. 298). [M.]

[2]) Meestendeel — meestal.

[3]) L. spreekt hier over *Vorticella campanula* Ehrbg. Zie ook de brieven van 9 Oct. 1676, aant. 5 (*Alle de Brieven* II. blz. 66), waar de *Vorticella* beschreven wordt, en 26 Dec. 1678, aant. 10 (l.c. blz. 400), waar erop gewezen wordt dat L. ook in dien brief een *Vorticella* beschrijft. [W-t.]

[4]) Klaer en naeckt — synoniemen voor „duidelijk". [M.]

[5]) Over deze „dierkens", die niet te identificeeren zijn, spreekt L. ook in zijn brief van 26 Dec. 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 398-400). [W-t.]

May 15th 1679.

Mr. CHR. HUYGENS van Zuylichem.

Delft, May 15th 1679.

Sir,

My sister's son, ANTONI MOLYN, leaving for Paris [1]), where he intends to stay for some time, I take the liberty to avail myself of this opportunity to write to you. I assure you, Sir, that it is true that the little animals with long tails move onward, but mostly the tip of their tail will stick fast to some speck of dirt [2]). In order to see their progress, I have, among other things, several times stirred the water before making any observation, in order that the animalcules whose tails stuck to dirt, might become disentangled, after which I put the water in a hollow glass tube, having a bore the width of a large pin, that they might have plenty of water; all this in such a manner that I may truly say that I have seen, more than a hundred times, their motion, upward as well as downward, and their turning round, all of them very slow and without the animals moving their tails. But when their tails stuck fast they used them.

The locomotion of Vorticella campanula Ehrbg.

Among the little animals which are ever so much smaller, I can actually discern some which have legs or fins, but these are very short. Among others there is a kind of animalcules [3]) which I have distinctly seen walking on their legs, even outside the water on grains of sand, as if we saw with our naked eyes sow-bugs walking on cobble-stones.

Ciliar movement in an unidentifiable microorganism.

---

[1]) See letter of 27 April 1679, note 4, p. 41, and also CHRISTIAN HUYGENS' letter of 30 August 1680 to his brother CONSTANTINE, where he says: "Un neveu de LEEUWENHOECK, qui a demeuré quelque temps ici, m'a communiqué de temps en temps ses decouvertes ou pourtant il n'y avoit rien de fort singulier". (*Oeuvres complètes de* CHR. HUYGENS, VIII (1899), p. 298.) [M.]

[2]) L. here refers to *Vorticella campanula* Ehrbg. See the letters of 9 October 1676, note 5 (*Collected Letters* II, p. 67) where *Vorticella* is described, and of 26 December 1678, note 4 (ibid. p. 401) where it has been pointed out that L. there also describes a *Vorticella*. [W-t.]

[3]) These unidentifiable animalcules are also mentioned in L's letter of 26 December 1678 (*Collected letters,* II, pp. 399-401). [W-t.]

15 Mei 1679.

Raadgevingen aan CHR. HUYGENS.

U. Edele Hr Vader schrijft mij vanden 4e Meij[6]), dat het voornaemste deel van U.Edele *Dioptica* (!)[7]) bij na in staet[8]) is, om uijt een goede copie[9]) gedruct te connen werden[10]), ick kan niet naerlaten U Edele te communiceren, dat de Hr ROBERT HOOKE, inden voor leden jare, een boeckje heeft uijt gegeven genaemt, *Lectures and Collections,* made bij ROBERT HOOKE Secretarij of the Roijall Societij, dit boeckje heeft hij aen mij gesonden, doch hoe wel ick de Engelsche tael niet en versta, soo dunckt mij echter, dat hij onder 2. brieven, die van mij daer in staen, stelt[11]) het maken

---

[6]) Deze brief is waarschijnlijk verloren gegaan. Hij werd althans niet gepubliceerd in *De Briefwisseling van* CONSTANTIJN HUIJGENS VI. 1663—1687 (1917), noch in de *Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUIJGENS. [M.]

[7]) Aan zijn *Dioptrica* werkte HUIJGENS voornamelijk in drie perioden van zijn leven, 1652—1653, 1665—1666 en 1684—1692, doch hij kwam er niet toe dit geschrift te laten drukken. Na zijn dood (1695) werd het handschrift uitgegeven door BURCHARDUS DE VOLDER en BERNARDUS FULLENIUS (zijn wetenschappelijke executeurs testamentair) in de *Opuscula postuma* (1703) en later door WILHELMUS JACOBUS 's GRAVESANDE in de *Opera reliqua* (1728). Geen der beide uitgaven is echter volledig. Deel XIII van de *Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUIJGENS (1916) eerst geeft de geheele *Dioptrica,* aangevuld met allerlei gegevens uit Leidsche handschriften bijeengezocht. In dit omvangrijke werk wordt de optica zuiver geometrisch behandeld. Over den natuurkundigen aard van het licht wordt niet gesproken. Overigens is de inhoud zeer veelzijdig en er is nauwelijks een hoofdstuk der geometrische optica, dat onbehandeld blijft; zoo worden er bladzijden gewijd aan aardsche en astronomische kijkers, microscopen, spiegeltelescopen, sphaerische en chromatische aberratie, niet-sphaerische lenzen, kritiek op andere werken, enz. [C.]

[8]) In staet — gereed.

[9]) „Copie" heeft hier reeds de moderne beteekenis van „handschrift voor den drukker". Vgl. F. HALMA *Woordenboek der Nederduitsche en Fransche Taalen,* 1781: „Kopije. Drukkerswoord. 't Schrift daar men naar zet — Copie, l'original sur lequel on compose les feuilles." en P. MARIN *Hollandsch en Fransch Woorden-boek,* 1787. [M.]

[10]) Zie den brief van CHR. HUIJGENS aan P. PELLISSON van 15 Aug. 1679 (*Oeuvres complètes.* VIII (1899) blz. 198), waar staat: „et je puis dire la mesme chose pour ce qui est de la nature et des effects de la lumiere et des refractions, de quoy l'on verra, comme je crois, des preuves dans le *Traité de Dioptrique* que l'Academie examine presentement, et qui sera bientost mis au jour" en vgl. ook den brief van LEIBNITZ aan CHR. HUIJGENS (*Oeuvres complètes.* VIII (1899) blz. 214), waarin LEIBNITZ op 8 Sept. 1679 schrijft: „J'ay appris de Mr. DE MARIOTTE que vous donnerés bien tost la *Dioptrique* si longtemps souhaittée." [M.]

[11]) Stelt — beschrijft.

May 15th 1679.

Your father writes to tell me the 4th of May[4]), that the main part of your *Dioptrica*[5]) is in an advanced state for being printed from a good copy[6]). I must not omit telling you that Mr. ROBERT HOOKE last year published a little book entitled *Lectures and Collections*, made by ROBERT HOOKE, Secretary of the Royal Society. He sent me a copy of this little book. I do not understand English, but it seems to me that in between two letters by me, which are contained in it, he writes about the manufacture

Advice to CHR. HUYGENS.

[4]) This letter probably got lost; at all events it was not published in *De briefwisseling van* CONSTANTIJN HUYGENS, VI, 1663—1687 (1917) or in *Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUYGENS. [M.]

[5]) HUYGENS was at work on his *Dioptrica* mainly in three periods of his life: 1652—1653, 1665—1666, and 1684—1692, but could not bring himself to get it printed. After his death in 1695 the manuscript was edited by BURCHARDUS DE VOLDER and BERNARDUS FULLENIUS (his scientific executors) in the *Opuscula postuma* (1703), and afterwards in the *Opera reliqua* by WILHELMUS JACOBUS 'S GRAVESANDE (1728). Neither edition, however, is complete. Vol. XIII of the *Oeuvres complètes de* CHRISTIAAN HUYGENS (1916) first gave the complete *Dioptrica* with additional data from the Leyden manuscripts. In this voluminous work optics are treated purely geometrically. The physical nature of light is not mentioned. For the rest the contents are many-sided, and there is hardly a chapter of geometrical optics that is not dealt with, many pages, for instance, being dedicated to terrestrial and astronomical telescopes, microscopes, reflecting telescopes, spherical and chromatic aberrations, non-spherical lenses. It also contains critiques, etc. [C.]

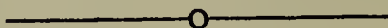
[6]) See CHR. HUYGENS' letter of 15 August 1679 to P. PELLISSON (*Oeuvres complètes*, VIII (1899), p. 198, where we read: "et je puis dire la mesme chose pour ce qui est de la nature et des effects de la lumiere et des refractions, de quoy l'on verra, comme je crois, des preuves dans le *Traité de Dioptrique* que l'Academie examine presentement, et qui sera bientost mis au jour" and also cf. LEIBNITZ' letter of 8 September 1679 to CHR. HUYGENS (ibid. VIII, 1899, p. 214). He writes: "J'ay appris de Mr. DE MARIOTTE que vous donnerés bien tost la *Dioptrique* si longtemps souhaittée". [M.]

en gebruijck vande microscope[12]), en nademael de Hr HOOKE bij U.Edele bekent is, soo dunct mij onder verbeteringh[13]) dat het niet ongeraden is, bij aldien U.Edele het verhaelde boeckie, niet gelesen hebt, dat het U.Edele leest, eer het sijne[14]) wort uijtgegeven, te meer, om dat wij menschen vinden, die haer meeste speculatien sijn[15]) om andere maer te berispen[16]), Jck sal van U.Edele gaerne verstaen[17]), hoe dat mijn laeste observatien, omtrent de dieren inde testicullen, waer van U. Edele Hr Vader mij schrijft[6]), eenige extracten toe gesonden heeft[18]), U.Edele ende de liefhebberen[19]) tot Parijs bevallen. afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst.

Mijn Heer.

U:Edele onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[12]) Op blz. 81-82 heeft HOOKE in genoemd boek een gedeelte van L.'s brief van 5 Oct. 1677 in Engelsche vertaling opgenomen. Op blz. 84-89 werd, eveneens in het Engelsch vertaald, L.'s brief van 14 Jan. 1678 afgedrukt. Beide staan onder het opschrift „Microscopium: or some new Discoveries made with and concerning Microscopes." Inderdaad schreef HOOKE in een onderschrift over de techniek van zijn microscopische onderzoekmethoden. Zie verder aant. 16 bij den brief van 31 Mei 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 360), waar over HOOKE's boek uitvoerig gesproken wordt. [S.]

[13]) „Onder verbeteringh" — te vergelijken met het hedendaagsche „met permissie" — denke men inter parentheses. [M.]

[14]) Het „sijne" slaat op „U.Edele". Zie verder hierover aant. 7 bij den brief van 29 Mei 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 26). [M.]

[15]) Die haer meeste speculatien sijn — wier grootste plezier het is. (Zie aant. 73 bij den brief van 25 April 1679, blz. 24). [M.]

[16]) Berispen — becritiseeren.

[17]) Verstaen — vernemen.

[18]) Zie den brief van C. HUIJGENS Sr. aan CHRISTIAAN van 4 Mei 1679 (*Oeuvres complètes* VIII (1899) blz. 159). [M.]

[19]) Liefhebberen — beoefenaren der wetenschap. Zie aant. 8 bij den brief van 15 Aug. 1673 (*Alle de Brieven* I. blz. 42), waar bewijsplaatsen voor deze beteekenis gegeven worden. [M.]

and the use of the microscope[7]). And as you know Mr. HOOKE, it would seem to me — with your leave — that if you should not have read the book in question you ought to read it before your book appears, the more so since there are people whose greatest pleasure it is to find fault with others. I shall be happy to hear from you how my last observations concerning animals in the testicles — some extracts from which your Father writes[4]) to tell me he forwarded to you[8]) — please you and the learned gentlemen at Paris. Offering you my slight services, I remain, Sir,

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[7]) In the book referred to, HOOKE gives on pp. 81-82 a translation of part of L.'s letter of 5 October 1677. On pp. 84-89, L.'s letter of 14 January 1678 is printed in an English translation. They are both headed "Microscopium: or some new Discoveries made with and concerning Microscopes". HOOKE indeed added a note on the technique of his microscopical experiments. See also note 6 to the letter of 31 May 1678 (*Collected Letters,* II, p. 361) where HOOKE's book is discussed at some length. [S.]

[8]) See the letter of C. HUYGENS Sen. to CHRISTIAN, dated 4 May 1679 (*Oeuvres complètes,* VIII (1899), p. 159). [M.]

BRIEF No. 47. 20 MEI 1679.

Gericht aan: CONSTANTIJN HUIJGENS VAN ZUIJLICHEM.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige copie te Londen, Royal Society. MS. 1869. L l. 41. Drie kwartobladzijden, met één teekening tusschen den tekst.

GEPUBLICEERD IN:

CHR. HUIJGENS. *Oeuvres Complètes.* Tome VIII. La Haye, 1899. Blz. 168-172. No. 2173. Met één figuur. (Copie van 21 Mei 1679.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 187-192. (Moderne Engelsche vertaling van DOBELL.)

KORTE INHOUD:

Bespiegeling over microscopische en ultramicroscopische afmetingen. Uitgaande van de afmetingen der door hem waargenomen infusoria en hun organisatie, concludeert LEEUWENHOECK, dat de deelen van het water zoo klein moeten zijn, dat men zich dit nauwelijks voorstellen kan.

OPMERKINGEN:

Het manuscript van den brief aan CONSTANTIJN HUIJGENS is verloren gegaan. De onderhavige brief is een door LEEUWENHOECK eigenhandig geschreven copie hiervan, welke hij stuurde aan de Royal Society in Londen. In de Universiteitsbibliotheek te Leiden bevindt zich een tweede copie, gedateerd 21 Mei 1679, die, blijkens het handschrift, afkomstig is van denzelfden persoon als de copie van het P.S. bij den brief van 25 April 1679.

FIGUREN:

Eén teekening in den tekst. De teekening bij de copie van 21 Mei 1679 is niet gearceerd.

LETTER No. 47. MAY 20th 1679.

Addressed to: CONSTANTINE HUYGENS Sen.

Manuscript: Signed autographic copy; London, Royal Society, MS. 1869. L1. 41. Three quarto pages with one drawing in the text.

PUBLISHED IN:

CHRISTIAAN HUYGENS, *Oeuvres complètes*. Vol. VIII. La Haye, 1899; pp. 168-172. No. 2173. One figure. (Copy dated 21 May 1679.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 187-192. (Modern English translation by DOBELL.)

SUMMARY:

Speculations on microscopic and submicroscopic dimensions. Starting from the size and the organization of the infusoria which he observed, L. concludes that the component parts (molecules) of water are unimaginably small.

REMARKS:

The manuscript of the letter to CONSTANTINE HUYGENS has got lost. The present letter is an autographic copy sent by LEEUWENHOECK to the Royal Society in London. In the Leiden University Library there is a second copy, dated May 21st 1679, written by the same person who wrote the copy of the postscript to the letter of April 25th 1679.

FIGURES:

One drawing in the text. The drawing which belongs to the copy of 21 May 1679, is not hatched.

20 Mei 1679.

Copie

Delft den 20e Meij 1679.

D'Heer CONSTANTIJN HUIJGENS
VAN ZUIJLICHEM

Mijn Heer.

Hier nevens gaet mijn Calculatie die gansch onperfeckt is na de mael die alleenlijck uijt het oogh is af gemeten.

Over de deelen van het water.

Jck heb dickwils mijn gedachten laten gaen op de seer kleijne vaaten en senuwen waer mede de seer kleijne dierkens voorsien sijn, en wel voor namentlijck als als (!) mij gevraegt wiert, off ick de deelen vant water kan sien [1]), waer op ick veeltijts antwoorden, datter dierkens int water sijn, die veel milioenen kleijnder sijn dan een sant, ende dat dese dierkens waer aen ick geen pooten en kan bekennen, echter [2]) met wercktuijgen van bewegingen [3]) moeten versien sijn, en dat dese wercktuijgen noch [4]) ten dele bestaen, uijt aderen omme het voetsel toe te dragen [5]), en senuwen omme te bewegen, ende dat door dese vaaten het water noch [4]) moet doorgaen; En dit soo sijnde [6]), moeten wij de deelen van het water soo kleijn stellen, dat het voor ons onbegrijpelijck is; en ick vertrouw [7]) noeijt Mensch in konst [8]) soo verre sal avanceren, omme de deelen van het water te konnen aen schouwen.

---

[1]) Deze brief bevat het antwoord op een mondelinge vraag van CONSTANTIJN HUIJGENS. Zie den brief van 13 Juni 1679, blz. 82. Waarschijnlijk is hij tevens een reactie op den brief van ROBERT HOOKE, gedateerd „Jan: 23, 1679." waarin deze schrijft: "I readily concurr with you in the opinion of the exceeding smallness of the parts of water and that it will be exceeding difficult to detect them by the microscope ...". [M.]

[2]) Echter — toch.

[3]) Wercktuijgen van bewegingen — bewegingsorganen.

[4]) Noch — bovendien. L. gaat geleidelijk naar steeds kleinere dimensies over om te laten zien, hoe klein de deelen van het water wel zijn. [H.]

[5]) Toedragen — toevoeren.

[6]) De copie van 21 Mei 1679 heeft: dit dan soo zijnde.

[7]) Vertrouw — geloof zeker.

[8]) Konst — wetenschap.

May 20th 1679.

Copy.

Delft, May 20th 1679.

Mr. CONSTANTINE HUYGENS
van Zuylichem.

Sir,

Along with this goes my calculation, which is quite imperfect since it is based only on what I observed with my eye. I measured it by the eye alone.

The "particles" of water.

I have often let my thoughts run on the very small vessels and sinews with which the very small animalcules are furnished, and especially when I was asked whether I can see the particles of water[1]); to which I often replied that there are little animals in the water, which are many million times smaller than a grain of sand; and that these little animals on which I can discern no feet must yet be furnished with instruments for motion, and that these very instruments consist in part of veins to convey nourishment, and sinews for moving, and that water must also pass through these vessels[2]). And this being the case, we must suppose the particles of the water to be so small as to be inconceivable for us. And I believe that no man will ever advance so far in science as to be able to see component parts of water.

---

[1]) This letter contains an answer to an oral question of CONSTANTINE HUYGENS; see letter of 13 June 1679, p. 83. Probably it is also reaction to ROBERT HOOKE's letter, dated "Jan: 23, 1679." in which he says: "I readily concurr with you in the opinion of the exceeding smallness of the parts of water and that it will be exceeding difficult to detect them by the microscope ...". [M.]

[2]) L. gradually passes on to ever smaller dimensions in order to demonstrate how minute the particles of water are. [H.]

De grootte van micro-organismen in verhouding tot de grootte van een zandkorrel.

Jck sal hier eerst stellen de proportie vande dierkens tegen een sant groote voor soo veel de proportie van mijn gesicht daer van kan toedragen[9]), als mede het getal der dierkens tegen de groote van een cubicq duijm.

Jck oordeel doorgaens[10]), dat[11]) 3. á. 400 vande kleijnste dierkens nevens den anderen[12]) lagen gestreckt, de lengte soude bereijcken vande axe van een gemeen sant, en neme hier maer het minste getal te weten 300.

300	
300	
90000	
300	

comt dan 27000000. dierkens te samen sijn soo groot als een sant.

Laten wij stellen dat soo danich sant soo groot is dat 80 sanden in lengte nevens den anderen lagen de lengte van een duijm souden uijtmaecken als BC.

	80.	sanden inde lengte van een duijm.
	80.	
	6400,	sanden in een quadraat duijm:
	80.	
	512000.	sanden in een cubicq duijm.
	27000000.	dierkens die de groote van een sant uijtmaken.
comt[13])	13824000000000.	dierkens in een cubicq duijm als ABCDEF.

fig. II.

[9]) Deze zin is niet geheel duidelijk, maar in de copie heeft L., blijkbaar zelf inziende, dat zijn stijl hier te wenschen overliet, hem aldus gewijzigd: „voor soo veel mijn gesicht de proportie daer van kan toedragen." De beteekenis is dan: voorzoover mijn gezichtsvermogen deze verhouding kan onderscheiden, dus: voorzoover ik die verhouding op het gezicht af kan bepalen. [M.]

[10]) Jck oordeel doorgaens — ik reken altijd.

[11]) Copie: dat bij aldien.

[12]) Den anderen — elkaar.

[13]) Copie:

	3584000000000.	
	1024000	
comt	13824000000000.	dierkens in een lichamelijcke duijm als ABCDEF.

May 20th 1679.

I shall here first lay down the proportion of the animalcules as to a grain of sand in so far as my eye-sight can judge; and also the number of animalcules going into a cubic inch.

The size of micro-organisms as compared with that of a sand-grain.

I always judge that if three or four hundred of the smallest animalcules lay side by side they would reach to the length of the axis of an ordinary grain of sand, and here take the lowest number, that is to say 300. Then

```
  300
    300
-------------
  90000
      300
-------------  works out at
 27000000  animalcules together as big as a sand-grain.
```

Let us assume that such a grain of sand is so large that, if 80 of them lay one against the other, they would make up the length of an inch as BC.

```
    80                sand-grains in the length of an inch
     80
----------------
   6400               sand-grains in a square inch
     80
----------------
  512000              sand-grains in a cubic inch
     27000000         animalcules which make up the size of a grain
----------------        of sand. Works out at
13824000000000        animalcules in a cubic inch as ABCDEF [3]).   fig. II.
```

[3]) Copy:
```
        -----------------
        3584000000000
        1024000
        -----------------
        13824000000000  animalcules in a cubic inch as ABCDEF.
```

Dit getal van dierkens is soo groot, dat bij al dien men soo veel sanden had, van soo danige groote als hier vooren is geseijt, soo soudemen daer mede konnen laden meer dan 108. van onse gemene sant schuijten, te weten alsmen een schagt sant dat is 144. cubicq voeten voor een sant schuijt rekent.

Jck heb oock mijn gedachten wel laten gaen op de seer kleijne vaten die in ons lichaem sijn[14]), en geoordeelt dat deselvige meer dan duijsent mael dunder sijn dan een hair van ons hooft; en daerom hier de proportie vande seer kleijne vaaten tegen[15]) ons lichaem gestelt, omme hier na de proportie vande vaaten inde kleijne dieren daer na te stellen[16]).

Jck heb dan eerst getracht te weten, hoe veel hairbreeten, de lengte van een duijm uijt maecken, hebbende dan een kopere liniael, daer op de duijmen verdeelt sijn in 3. deelen, en ijder deel weder in 10. delen, in somma een duijm in 30. verdeelt. Op dese verdelingh heb ik geleijt het hair van mijn Paruijck, ende dat soo door een microscope geobserveert, en geoordeelt, dat 20. hairbreeten 1/30. van een duijm uijt maecken, comt dan 600. hairbreeten inde lengte van een duijm.

Jck heb vorders gemeten, int rouwe de dickte van mijn lichaem boven de heupen en geoordeelt (het een door het ander genomen) dat de diameter van mijn lichaem 8. duijmen was

ARCHIMEDES bewijst. gelijck als 14. tot 11. alsoo het quadraat getal vanden diame^{r} tot den inhout des Circuls.

---

[14]) Dit is de eerste maal, dat L. blijk geeft haarvaten te hebben waargenomen. Aangezien de doorsnede van een capillair echter moet worden gerekend op ± 10 μ en die van een haar op 60—80 μ, heeft L. zich hier in den diameter der capillairen aanmerkelijk verrekend. [H.]

[15]) Copie: tegen de dickte van.

[16]) Daer na te stellen — ten opzichte daarvan te bepalen.

Vgl. voor L.'s denkbeelden omtrent den bouw der microörganismen, welken hij geheel gelijk denkt aan dien van de dieren uit zijn omgeving, aant. 14 bij den brief van 9 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 68).

This number of animalcules is so large that if one had so many sand-grains of the afore-said size, one would lade with them more than 108 of our ordinary sand-barges, that is to say if one reckons one ship-load, that is 144 cubic feet, to one barge.

I have also let my thoughts run at times on the very little vessels in our body [4]), and have judged that they are more than a thousand times thinner than a hair of one's head, and I have therefore here calculated the proportion of these very little vessels to the thickness of our body, in order to compute the dimension of the vessels in the little animals.

First of all I have tried to find out how many hair-breadths go to the length of an inch, then taking a copper rule on which the inches are divided into three parts and each of these again into ten parts, an inch thus being divided into 30 parts. I next laid hairs from my periwig on this division and observing them through a microscope, I judged that 20 hairbreadths are equal to 1/30 of an inch, which works out at 600 hairbreadths in an inch. Further I roughly measured the thickness of my body above the hips and judged that the medium diameter of my body was 8 inches.

ARCHIMEDES proves that as 14 is to 11 so the square of the diameter is to the surface of a circle.

---

[4]) This is the first time L. evidently has seen capillaries. As, however, the diameter of a capillary is reckoned to be circa 10 μ and that of a hair is computed at 60—80 μ, L. made a considerable mistake in calculating the diameter of capillaries. [H.]

For L.'s views regarding the structure of micro-organisms which he thinks equal to that of the animals about him, compare note 10 to the letter of 9 Oct. 1676 (*Collected Letters*, II, p. 69).

20 Mei 1679.

14—11—8			
8			
64	~~704~~	$50\,^2/_3$ [18])	quadraat duijmen voor mijn lichaemsdickte.
11	~~14~~		
704 [17])		600.	hairbreeten inde lengte van een duijm
		33.	diameters vande seer kleijne vaten in ons lichaem voor een hairbreet gerekent, dat is de kleijne vaaten in ons lichaem 1089. mael dunder dan een hair.
comt.		19800. [19])	kleijne vaten inde lengten van
		19800.	een duijm.
comt.		392040000.	kleijne vaten dickte in een quadraat duijm.
		50.	quadraat duijmen een lichaem dick.
comt.		19602000000.	vaten inde dickte van een lichaem [20]).

[17]) De copie heeft: 14—11—8 diameter van mijn lichaem.

```
 8
──
 64
 11
──          ~~70~~ ( ~~4~~
 64         ~~14~~ { ~~4~~  50 2/7
64           ~~4~~ (
──
704
```

[18]) $50\,^2/_3$ is blijkbaar een schrijffout. Deze heeft L. in de copie verbeterd in $50\,^2/_7$. [M.]

[19]) Copie:

```
          1800
          1800
      ──────────
comt     19800    kleijne vaten dickte enz.
          19800
      ──────────
       15840000
      178200
      19800
      ──────────
comt  392040000.  enz.
```

[20]) Copie: van een lichaam dat 50 quadraet duijm dick is.

14—11—8			
8			
64	~~704~~	50 2/3	square inches[6]) for the thickness of my body.
11	~~14~~		
704 [5])		600	hairbreadths in the length of an inch.
		33	diameters of the very little vessels in our body for one hairbreadth (which means the little vessels in our body 1089 times thinner than a hair).
makes		19800	little vessels in the length of an inch[7]).
		19800	
makes		392040000	little vessels in a square inch.
		50	square inches for the thickness of the body.
makes		19602000000	vessels in the thickness of the body[8]).

[5]) The copy reads: 14—11—8 diameter of my body

8			
64			
11			
64	~~70~~	~~4~~	
64	~~14~~	~~4~~	50 2/7
	~~4~~		
704			

[6]) 50 2/3 is evidently a scribal error, corrected in the copy, which has 50 2/7. [M.]

[7]) Copy:

	1800	
	1800	
makes	19800	little vessels etc.
	19800	
	15840000	
	178200	
	19800	
makes	392040000	etc.

[8]) The copy has: of a body 50 square inches thick.

Soo wij ons nu inbeelden dat de kleijne vaten, inde kleijne dierkens in soo danige proportie tegen haer lichaem staen, als deselvige tegen de dickte van ons lichaem sijn; en om[21]) dan de seer kleijne vaaten vande dierkens, bij de dickte van een sant te vergelijcken, moet het boven staende getal, noch vermenichvuldigt werden, door 300. nademael als hier boven is geseijt, een sant[22]) 300. mael dicker is dan een dierken.

	19602000000
	300
comt dan als een sants dickte is een, de vaaten inde kleijne dieren sijn	5880600000000.

En om dat dit getal soo uijtsekende (!) groot is, heb ick goet gedacht de proportie daer van te stellen, gelijck een hairbreet staet tot den grooten Circul[23]) vanden aertkloot[24]).

---

[21]) Copie: ons.

[22]) Copie: dat een sant.

[23]) De groote Circul — de omtrek der aarde. Zie voor de grootte hiervan aant. 87 bij den brief van 25 April 1679.

[24]) Copie: uijtnemende groot is, en onmogelijck is bij onse gedachten een proportie daer van te begrijpen, heb ick goed gedacht de grooten Circul vanden aerdkloot in hair-breeten te verdeelen.

If we now suppose that the little vessels in the little animals bear the same proportion to their bodies as those in our bodies bear to our bodies, then, in order to compare the very little vessels of the little animals with the thickness of a grain of sand, the above-mentioned number must also be multiplied by 300, since, as has been stated above, a grain of sand is 300 times thicker than an animalcule.

	19602000000
	300
If the thickness of a grain of sand is 1, the vessels in the little animals will be	5880600000000

And because this number is so exceedingly great I have[9]) thought good to state the proportion by comparing a hairbreadth with the circumference of the earth[10]).

[9]) The copy has: is so exceedingly great, and as it is impossible for us to conceive these proportions, I have.

[10]) For the measure of the circumference see note 31 to the letter of 25 April 1679.

	5400	mijlen [25]) voor de lengte vanden grooten Circul [26]).
	2000.	roeden voor ijder mijl.
comt.	10800000.	roeden voor den grooten Circul.
	12.	voeten voor een roede.
comt.	129600000.	voeten voor den grooten Circul.
	12.	duijmen in een voet
comt.	1555200000.	duijmen voor den grooten Circul.
	600.	hairbreeten in een duijm
comt.	933120000000.	hairbreeten voor de lengte vanden grooten Circul [27])

Dit getal van hairbreeten die den grooten Circul vanden aertcloot langh is, noch gemultipliceert, met 6. en sal het bovenstaende getal niet uijt brengen [28]), dat de vaaten inde kleijne dieren (als wij die stellen als boven geseijt is,) hebben tegen de dickte van een sant, in somma dan.

Gelijck de lengte van een sesde van een hair breet staet.

Tot de lengte van 5400. mijlen.

---

[25]) Voor „mijl" zie aant. 87 bij den brief van 25 April 1679, blz. 26.

[26]) Copie: vanden grooten circul opden aerdkloot.

[27]) Copie:

	21600000	
	10800000	
comt	129600000.	voeten voor den grooten Circuls lenghte.
	12.	duijmen in een voet.
	259200000	
	129600000	
comt	1555200000.	duijmen voor den grooten Circul
	600.	hairbreeten in een duijm
comt	933120000000.	hairbreeten voor den grooten Circul vanden aerdkloot.

[28]) Uijt brengen — opleveren, geven. De copie heeft: het bovenstaende noch niet uijtbrengen.

	5400	miles[11]) for the length of the circumference.
	2000	rods for every mile.
gives	10800000	rods for the circumference.
	12	feet for one rod.
gives	129600000	feet for the circumference.
	12	inches in one foot.
gives	1555200000	inches for the circumference.
	600	hairbreadths in one inch.
gives	933120000000	hairbreadths for the length of the circumference of the globe[12]).

This number of hairbreadths, which expresses the length of the circumference of the earth, when multiplied by six, will not yield the afore-said number that the vessels in the little animals (if we estimate them as above) have as compared with the thickness of a sand-grain. To sum up:

As the length of a sixth of a hairbreadth is
To the length of 5400 miles,

[11]) "Mile" is explained in note 31 to the letter of 25 April 1679, p. 27.

[12]) Copy:

	21600000	
	10800000	
gives	129600000	feet for the length of the circumference.
	12	inches in one foot.
	259200000	
	129600000	
gives	1555200000	inches for the circumference.
	600	hairbreadths in one inch.
gives	933120000000	hairbreadths for the circumference of the globe.

Alsoo staet een vande kleijnste vaaten die inde kleijnste dieren sijn.

Tot de dickte van een sant, (waer van 80. sanden nevens den anderen leggende de lengte van een duijm uijt maecken).

Mijn Heer hier hebt ghij dan de wonderheden vande proportien, die ick mij inde verborgentheden vande natuer voorstel, en hier uijt blijckt oock, dat al het geene wij ontdeckt hebben, noch seer geringh is, bij het gene in dien grooten schat der natuer[29]) verborgen leijt. en[30]) hoe kleijn de delen van het water moeten sijn, die na alle aparentie, noch in menichte te gelijck, soo danige kleijne vaaten passeren, Jck wil hoopen dat ick UEd: versoeck hier mede sal hebben voldaen. afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst.

Mijn Heer[31]).

ende was onderteickent

ANTONJ LEEUWENHOECK.



29) Copie: noch verborgen leijt.

30) Men leze: en hier uijt blijckt oock ... [M.]

31) Copie: Mijnheer. U.Ed. onderdanige dienaer was get. ANTONJ LEEUWENHOECK.

May 20th 1679.

So is one of the smallest vessels in the smallest animalcules
To the thickness of a grain of sand (80 of which put side by side cover the length of one inch).

Sir, you have here the wonders of the dimensions which I imagine to exist in the secrecy of nature; and from this appears also that all we have as yet discovered is but a trifle in comparison of what lies hidden in the great treasure of nature; and how small must be the particles of water, which, to all appearance, pass in great numbers at a time through such tiny vessels. I hope that with this I have complied with your request. Offering you my slight services, I remain, Sir [13]),

and was signed

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[13]) Copy: Sir, Your obedient Servant, was signed ANTONJ LEEUWENHOECK.

BRIEF No. 48. 13 JUNI 1679.

Gericht aan: NEHEMIAH GREW.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1871. L1. 42. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Verzoek om bericht van ontvangst aangaande de brieven van 21 Februari en 25 April 1679.

LETTER No. 48. JUNE 13th 1679.

Addressed to: Nehemiah Grew.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society. MS. 1871. L 1. 42. One quarto page.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

A request for acknowledgement of the letters of February 21st and April 25th 1679.

Delff in Hollant den 13^{e} Junij 1679.

[d']Heer NEHEMIAS GREW

Mijn Heer

Jn UE^{d} laeste aengenamen van dato den 3^{e} Octob^{r}. 1678. segt UE^{d}. dat 2. dagen daer te vooren hadde ontfangen, de mijne van dato den 28^{e} Septemb^{r}.[1]) en dat deselve hadde gegeven omme te translateren ende dat UE^{d} mij alsdan daer op soude antwoorden, ende eenige *transactien* toe senden, Sedert heb ick UE^{d} toe gesonden mijne observatien vanden 21^{e} Feb^{r}. ende 25. April, Doch alsoo ick op deselve tot noch toe geen antwoort en heb becomen, soo weet ick niet, wat ick daer omtrent sal dencken, en al eer ick weder eenige observatien UE^{d} toe sende, heb ick goet gedacht desen eerst af te senden, omme van UE^{d} te vernemen off UE^{d} mijne geseijde observatien hebt ontfangen, ende off UE^{d} mij eenige *transactien* hebt toe gesonden, afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst

Mijn Heer.

UEdele onderdanighste Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

Mijn Heer.
Mijn Heer NEHEMIAS
GREW. Secretarij off
the Roijall Societij
London.
[in new street doctor GREW[2])
in Redlione Corte
in fletstreet][3]).



[1]) Bedoeld zal zijn de brief van 27 September 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 382 e.v.). [M.]

[2]) Dr. GREW woonde dus in Red Lion Court, New Street bij Fleetstreet. [Sw.]

[3]) Deze woorden zijn in een andere hand geschreven. [M.]

Mr. NEHEMIAH GREW.

Delft, Holland, June 13th 1679.

Sir,

In your favour of October 3rd 1678 you say that two days before you had received my letter of September 28 [1]), and that you had given it to a translator, after which you would send me an answer and a few *Transactions*. Since then I have sent you my observations of February 21st and April 25th. But not having received an answer up till now, I do not know what to think of it, and before again sending you my observations I have resolved first to send you this letter in order to hear from you whether you have received my above-mentioned observations and whether you have forwarded any *Transactions*. Offering you my slight services, Sir, I am

Your most obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Mr. NEHEMIAH GREW,
Secretary to the Royal Society
London.
[In New Street doctor GREW [2])
in Redlione Corte
in fletstreet] [3])



[1]) In all probability there is a reference to the letter of September 27th 1678 (*Collected Letters*, II, p. 382 ff.). [M.]

[2]) Consequently GREW lived in Red Lion Court, New Street near Fleet-Street. [Sw.]

[3]) These words are in another hand. [M.]

BRIEF No. 49. 13 JUNI 1679.

Gericht aan: LAMBERT VAN VELTHUIJSEN.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Leiden, Universiteitsbibliotheek. Cod. 1730. B.P.L. 885. Drie kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

A. J. J. VANDEVELDE. Over eenige handschriften der brieven van A. VAN LEEUWENHOEK. *Verslagen en Mededeelingen der Kon. Vlaamsche Akademie.* Gent. 1924. Blz. 299-300. (Oorspronkelijke Hollandsche tekst.)

KORTE INHOUD:

Waarschijnlijk in antwoord op een vraag van LAMBERT VAN VELTHUIJSEN, geeft LEEUWENHOECK een beschouwing over den oorsprong van het leven. Klacht over gebrek aan waardeering van de zijde der genees- en heelmeesters.

OPMERKINGEN:

Volgens P. J. HAAXMAN (ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Leiden, 1875. blz. 136) heeft LEEUWENHOECK reeds op 11 Mei 1679 een brief geschreven aan VAN VELTHUIJSEN. A. J. J. VANDEVELDE (De brieven 1-27 van ANTONY VAN LEEUWENHOEK, *Verslagen en Mededeelingen der Kon. Vlaamsche Akademie.* Gent, 1923. Blz. 326, noot 10) meent, dat dit pas 28 Mei 1679 het geval is geweest.

LETTER No. 49. JUNE 13th 1679.

Addressed to: LAMBERT VAN VELTHUYSEN.

Manuscript: Signed autograph; Leiden, University Library. Cod. 1730. B.P.L. 885. Three quarto pages.

PUBLISHED IN:

A. J. J. VANDEVELDE, Over eenige handschriften der brieven van A. VAN LEEUWENHOEK. *Verslagen en Mededeelingen der Kon. Vlaamsche Akademie.* Gent, 1924; pp. 299-300. (Original Dutch text.)

SUMMARY:

Probably in answer to a question by LAMBERT VAN VELTHUYSEN, LEEUWENHOECK discusses the origin of life. He complains of lack of appreciation on the side of physicians and surgeons.

REMARKS:

According to P. J. HAAXMAN (ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Leiden, 1875; p. 136) LEEUWENHOECK wrote to VAN VELTHUYSEN as early as May 11th 1679; A. J. J. VANDEVELDE (De brieven 1-27 van ANTONY VAN LEEUWENHOEK. *Verslagen en Mededeelingen der Kon. Vlaamsche Akademie.* Gent, 1923; p. 326, note 10) thinks the date was May 28th 1679.

13 Juni 1679.

d'H[r]: LAMBERT VAN VELTHUIJSEN

Delft den 13e Junij 1679.

Mijn Heer.

jck heb UE. aengenamen beneffens mijn papieren ontfangen, waer in gesien, de redenen waerom UE. deselve soo langh hebt opgehouden. jck heb die niet van noden gehadt, maer het eenichste is geweest, dat ick becommert was, dat deselve niet mochten te recht gecomen sijn.

Over het ontstaan van levende organismen.

Mij is omtrent 2. jaer geleden,[1]) door seecker heer van Leijden gebragt, 't saet van een Manspersoon, dat door besmettelijcke bijslapinge afvloeijden, en hier in leefden de dierkens in groote menichte. Het saet dat door een natuerlijcke sieckte[2]) afvloeijt, en heb ick noch niet gesien, maer ick twijffel niet, of daer sijn mede levende dierkens in.

De dierkens die ick inde buijck, vande dierkens, die des somers inden asijn vinde,[3]) sijn van het selfde slach als de groote, en die en vinde ick niet in alle de dierkens, maer alleen inde wijfkens, want het is mij veelmael gebuert, dat als ick een groot dierken int oogh hadde, en mij inbeelde dat het een wijffken was, het echter mij quam te missen,[4]) en bevond dat het een manneken was, want ick haelde daer geen jonge dierkens uijt. Mij gedenckt dat omtrent drie jaer geleden, een seer curiuese[5]) juff[r] tmijnen huijse hebbende, en genegen sijnde, omme[6]) de slangetgens inden asijn te sien, toonde haer 8. à. 10. vande selve in een glase pijp. Dese dierkens inde glase pijp, waren na verloop van 3 mael 24. uren, soo vermenichvuldigt, dat[r] meer dan 80. waren, doch de meeste waren vande kleijnste soort.

---

[1]) Zie den brief van November 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 276 e.v.).

[2]) Een natuerlijcke sieckte — een ziekte die uit het lichaamsgestel voortkomt.

[3]) Deze zin wordt duidelijk, indien men het woord „vinde" herhaalt. [M.] In zijn brief van 9 Oct. 1676 heeft L. de voortplanting der azijnaaltjes beschreven en hij heeft gezien, dat ze levendbarend zijn (*Alle de Brieven* II. blz. 182-184).

[4]) En mij inbeelde dat het een wijffken was, het echter mij quam te missen — en dacht, dat het een wijfje was, dat ik mij toch vergiste. [M.]

[5]) Curiues — weetgierig.

[6]) En genegen sijnde, omme — die gaarne wilde.

Mr. Lambert van Velthuysen.

Delft, June 13th 1679.

Sir,

I have received your kind letters together with my papers, from which I see the reasons, why you have kept them so long. I did not want them, but only feared that they might not have reached you.

The origin of living organisms.

About two years ago[1]) a gentleman from Leiden brought me the semen of a man, discharged after infectious coition. A multitude of animalcules lived in it. I have not yet seen semen discharged in case of a natural disease, but I have no doubt that in it there will also be living animalcules.

The animalcules which I find in the bellies of the little animals which I find in vinegar in summer[2]), are of the same kind as the big ones, and these I do not find in all the animalcules, but only in the females. For it often happened to me that, when I had my eye upon a big animalcule and imagined it was a female, I was yet mistaken and found it to be a male as I did not extract young animalcules from it. I remember that about three years ago a lady, very desirous of knowledge, visited me and was anxious to see the little snakes in vinegar, and that I showed her about 8 or 10 in a glass tube. These little animals in the glass tube had so multiplied after 3 times 24 hours, that there were more than 80, but most of them were of the smallest kind.

---

[1]) See letter of November 1677 (*Collected Letters,* II, p. 277 ff.).

[2]) In his letter of 9 October 1676 L. described the reproduction of vinegar-eels. He had observed that they are viviparous (*Collected Letters,* II, pp. 183-185).

jck kan mede niet begrijpen, dat eenich dierken sonder voortelingh kan voortcomen.[7]) Men heeft mij mede wel geseijt, dat de jonge ongeboore muijsen, weder muijsen in haer buijck hadden,[8]) maer sulcx is bij mij altijt verworpen. en[9]) soo wij eens vast stellen, dat de muijsen alle Maenden (soo wel als onse tamme conijnen) jongen voortbrengen, en dat wanneer de jonge muijsen, een maent out sijn geworden, weder bequaem sijn, tot de versamelingh,[10]) ende dat in ijder worp vande muijsen, 6. jongen, te weten 3. mannekens, ende 3. wijffkens worden voort gebracht, ende dat de eerste worp geschiet in April, ende de laeste in November, sijnde acht maenden. en dit soo sijnde, soo salmen bevinden, dat een paer muijsen, omtrent het getal van van (!) thien duijsent muijsen kan voortbrengen, en dusdanige vermeninghvuldinghe (!) is veel eer aen te nemen.[11])

Maer men soude mij te gemoet connen voeren, waer dat het saet int regenwater can sijn, om dat[12]) na verloop van 24. uren, dat het van den hemel gevallen is, soo een menichte van levende

---

[7]) Voortcomen — voortgebracht worden.

[8]) Deze opmerking slaat op de leer der praeformatie, die vóór L. vrijwel algemeen werd aanvaard. Zij hield in, dat het ei (volgens de meening der ovulisten) of het sperma (volgens de meening der animalculisten) reeds het jonge wezen met al zijn bestanddeelen, weefsels en organen bevatte, welke echter te klein en te doorschijnend waren om als zoodanig te worden herkend. (Zie verder voor de opvattingen der ovulisten en animalculisten aant. 24 bij den brief van 18 Maart 1678. *Alle de Brieven* II. blz. 334). [v. A.]

[9]) En — maar.

[10]) Versamelingh — paring.

[11]) L.'s opmerkingen komen voor het grootste deel met de werkelijkheid overeen. Muizen zijn gemiddeld 21 dagen drachtig. Zij kunnen tijdens de lactatie opnieuw drachtig worden. Jonge muizen zijn echter niet reeds op den leeftijd van één maand tot voortplanting in staat. Zij moeten daartoe 3 maanden oud zijn. De gemiddelde worp telt inderdaad 6 jongen en bij een groot aantal nesten tezamen is het aantal mannetjes en wijfjes ongeveer gelijk. De fertiliteit daalt gedurende de wintermaanden. Tamme konijnen zijn iets langer drachtig dan drie weken, maar een opeenvolging van zwangerschappen zooals bij de muis en de rat, zonder onderbreking tijdens de lactatie, is niet beschreven. Bij tamme konijnen is de wisseling der vruchtbaarheid in verband met de seizoenen, ondanks domesticatie, bewaard gebleven. Zij kunnen van Maart tot November bijna ononderbroken in bronst verkeeren. In April is dan de eerste worp te verwachten.

L. is waarschijnlijk de eerste onderzoeker, die de aandacht vestigt op den seizoensinvloed met betrekking tot de vruchtbaarheid der kleine knaagdieren. [F.]

[12]) Om dat — omdat 't.

Nor can I understand how any animalcule can originate without fertilization. I have been told that young unborn mice in their turn have mice in their bellies [3]), but I have always rejected this, for if we state the fact that mice (like our tame rabbits) produce young every month, and that the young mice when a month old are fit for copulation, and that in each cast there are six young, to wit 3 males and 3 females, and that the first cast is in April while the last is in November, eight months altogether, we shall find — this being the case — that one pair of mice can produce about ten thousand mice. A similar multiplication is much more acceptable [4]).

But the question might be put forward: whence this seed in rain-water since, 24 hours after falling out of the sky, it produces such

---

[3]) This refers to the theory of preformation, prevalent before L., according to which the egg (the theory of the ovulists), or the sperm (the theory of the animalculists) already contains the young creature with all its component parts, tissues and organs complete. These, however, were too small and too transparent to be recognized as such. For the doctrine of the ovulists and animalculists, see note 12 to the letter of 18 March 1678 (*Collected Letters*, II, p. 335). [v. A.]

[4]) For the greater part L.'s observations are correct. Mice on an average are twenty-one days in young; they can become pregnant again during lactation. Young mice, however, cannot propagate when they are one month old; they have to be three months old. The average throw is six, as L. says. The ratio of males and females is approximately equal in case of a great number of litters. During the cold season their fertility decreases. Tame rabbits carry a little longer than three weeks, but there is no record of a succession of pregnancies without interruption during lactation as in the case of rats and mice. The seasonal change of fertility has been preserved in the tame rabbit in spite of domestication. They can be in heat almost without interruption from March to November. The first throw can be expected in April.

Probably L. is the first investigator to direct our attention to the seasonal influence on the fertility of smal rodents. [F.]

schepsels voort brengt,[13]) hier op[14]) beelt ick mij in, dat het dus can comen te geschieden, het saet van dese kleijne dierkens int water sijnde, kan seer licht met off in de water deeltgens, die door de bewegingh vande son,[15]) uijt het water worden opgestooten,[16]) en gevoert tot inde wolcken, weder met het hemel-water tot ons gesonden worden, want het is weijnige wijs te maecken,[17]) hoe veel aertsche[18]) deeltgens, (anders geseijt delen die geen water sijn) dat in een droppel water te sien sijn, als het vanden hemel gevallen is, en bij mij soo suijver gevangen is, als ick oordeel dat bedacht kan werden.

Maer waer sullen wij seggen, dat het saet[19]) van daen comt waer uijt de dieren voortcomen, die inde mannelijcke testicullen van dieren, vogelen, (en na alle aparentie van menschen) en inde hommen van visschen sijn. en dit is oock het eenichste waer in ick mij niet en kan voldoen,[20]) want soo wij stellen, datse van ons geboorte aen in onse lichamen sijn geweest, off selfs wel vande voorttelingh,[21]) soo souden mijns oordeels de saden geen 16. off meer jaren in ons lichaem connen blijven, sonder leven voort te brengen,[22]) want ick beelt mij vastelijck in,[23]) dat wanneer als[r]

---

[13]) In zijn brief van 9 Oct. 1676 heeft L. uitvoerig geschreven over levende schepsels in regenwater. Hij stelde vast dat, terwijl men in versch opgevangen water weinig of geen „diertgens" ziet, na enkele dagen in één druppel vele duizenden rondzwemmen. (Zie: *Alle de Brieven* II. blz. 76). [H.]

[14]) Hier op — wat dit betreft.

[15]) Met de „bewegingh vande son" bedoelt L. de door de zon veroorzaakte warmtebeweging (verdamping). [H.]

[16]) Opgestooten — omhoog gedreven.

[17]) Het is weijnige wijs te maecken — het is moeilijk te doen gelooven.

[18]) Aertsche — vaste. Dat deze vaste deeltjes bij het verdampen van het water in den dampkring komen, kan men thans natuurlijk niet meer onderschrijven. L. zag de stofdeeltjes, die altijd in de lucht zweven en die men nu met wattenfilters verwijdert, indien men „stofvrije" lucht wil verkrijgen. [C-n.]

[19]) Met dit „saet" bedoelt L. blijkbaar de kiemen, waaruit de spermatozoën voortkomen. [H.]

[20]) Waer in ick mij niet en kan voldoen — waarvoor ik geen bevredigende oplossing kan vinden. [M.]

[21]) Dus: vanaf de bevruchting, d.w.z. reeds sinds het begin van de embryonale ontwikkeling. [H.]

[22]) L. meent met „sonder leven voort te brengen", zonder werkzaam te zijn, dus: zonder dat zij in een coitus zouden dienst doen. [H.]

[23]) Ick beelt mij vastelijck in — ik geloof zeker.

a multitude of living beings [5]). As to this I imagine it comes about in this manner. The seed of these little animals, being present in the water, can very easily be carried in or with the particles of water which by the motion of the sun [6]), are driven upward from the water and carried unto the clouds, and again be sent down to us with the rain. For few people will believe how many earthy particles [7]) (in other words particles which are not water) can be seen in a drop of water fallen from the sky, and caught by me in a manner as pure as I believe can be contrived.

But whence shall we say that the seed [8]) springs from which the animals originate which are present in the testicles of beasts, birds (and apparently of human beings) and in the milt of fish. And this indeed, is the only point that I cannot satisfactorily solve. For if we assume that they have been in our bodies from our birth or even from the moment of procreation [9]), the seeds, in my opinion, could not remain in our bodies for sixteen years or more, without producing life [10]), for I certainly believe that, when there are in the

---

[5]) L. wrote at great length about live creatures in rain-water in his letter of 9 October 1676. He stated that while no or hardly any "little animals" are seen in newly collected water, many thousands swim about in one drop after a few days (*Collected Letters*, II, p. 77). [H.]

[6]) By this L. means the heat-motion (evaporation) caused by the sun. [H.]

[7]) We cannot, of course, nowadays endorse L.'s statement that these solid particles reach the atmosphere during the evaporation of water. What L. saw are the motes which always float in the air and which are nowadays removed by means of a cotton-wool filter if "dustless" air is wanted. [C-n.]

[8]) L. evidently means the germs producing spermatozoids. [H.]

[9]) That is to say from the moment of fecundation, i.e. right from the beginning of embryonic development. [H.]

[10]) L. means "without being active", i.e. without serving for sexual copulation. [H.]

dieren inde testicullen sijn, die leven hebben ontfangen,[24]) datter dan een lust comt tot de versamelingh, doch dit sijn maer speculatien, mijn voornemen is t selvige na mijn vermogen te ondersoecken.

Klacht over gebrek aan waardeering.

Mijn opset is niet omme het ondersoeck inde natuer te staecken, maer omme onse geneesmrs en heelmrs geen versoeck na dees tijt meer te doen, omme teen off tandr van haer te hebben. Maer dat ick voor dato mede wel heb voor genomen, mijn ondersoeck te laten varen,[25]) is oock waer, eensdeels om dat weijnige luijden, den arbeijt die daer toe vereijscht, verachten,[26]) en ten anderen, dat die gene het mij hebben laten afraden, die ick oordeelde, haer studie te sijn, licht en leeringe te scheppen, uijt mijne ontdeckingen,[27]) doch als ick van geleerde Heeren, waeronder UE. de minste niet en sijt, wort aengemaent om mijne speculatien te vervolgen,[28]) schep ick weder moet, en segge bij mijn selven, tis haer te vergeven.

Dat UE. van die gene sijt die voor groote moeijten, arbeijt, en dienst[29]) voor het gemeen,[30]) niet als smaet en hoon hebt ontfangen,[31]) is mij leet te verstaen, doch wij moeten de tijden aen-

---

24) Wanneer en hoe het leven der spermatozoën zou aanvangen, daarover spreekt L. in zijn brief van 5 April 1680, blz. 202-204. Hij deelt dan mede, dat hij ontwikkelingsstadia der spermatozoën gezien heeft. [H.]

25) Zie den brief van 7 Sept. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 192).

26) Waarschijnlijk heeft L. twee zinnen door elkaar gehaald, namelijk: „omdat vele luijden ... enz." en „omdat weijnige luijden, den arbeijt daer toe vereijscht," naar waarde schatten. [M.]

27) Dat die gene het mij hebben laten afraden, die ick oordeelde, haer studie te sijn, licht en leeringe te scheppen, uijt mijne ontdeckingen — omdat zulke menschen er mij van af trachtten te brengen, van wie ik meende, dat zij op grond van hun werk, wijsheid en kennis moesten putten uit mijn ontdekkingen (*Nl. Wdb.* I. 1262.) Klaarblijkelijk doelt L. hier op gebrek aan waardeering van de zijde der officieele wetenschap. Zie o.a. zijn brieven van 7 Sept. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 142-144) en 14 Aug. 1675 (l.c. blz. 298), waar hij eveneens klaagt over te weinig medewerking. [M.]

28) Speculatien vervolgen — onderzoekingen voortzetten.

29) „Moeijten, arbeijt en dienst" komen vaak in dergelijk verband als synoniem voor. Zij zijn te vertalen door: beslommeringen, zwaren arbeid en inspanning. [M.]

30) Voor het gemeen — ten behoeve van het gemeenebest.

31) Waarschijnlijk doelt L. hier op de vervolging van de zijde der Orangisten en Gereformeerde predikanten, waaraan VAN VELTHUIJZEN, die als aanhanger van JOHAN DE WITT in de Utrechtsche vroedschap had gezeten, en die bekend was om zijn vrijzinnige denkbeelden op godsdienstig gebied, bloot stond. [Ke.]

testicles animalcules that have received life[11]), there must be a desire for coition. But these are only contemplations and I am determined to investigate this matter to the best of my abilities.

Complaints of lack of appreciation.

My intention is not to stop my investigations in nature, but henceforward not to ask our physicians or surgeons for one thing or another. But on the other hand it is also true that I had previously resolved to stop my investigations[12]), partly because some people have a low opinion of the labour they require, partly because those who, in my opinion, ought to be bent on drawing light and instruction from my discoveries have sent to dissuade me from these investigations[13]). But when I am urged to continue my speculations by learned Gentlemen, among whom you are not the least, I take courage once more and say to myself, there is an excuse for these people.

I am sorry to learn that you are one of those who have received nought but contumely and insult in reward of the cares, pains and work for the benefit of the community[14]). But we must take the

---

[11]) In his letter of 5 April 1680 L. discusses when and how the life of spermatozoids begins. He there informs us that he had seen the successive stages of development of the spermatozoids (pp. 203-205). [H.]

[12]) See letter of 7 September 1674 (*Collected Letters*, I, p. 193).

[13]) Evidently L. refers to the lack of appreciation on the part of official science. See i.a. his letter of 7 September 1674 (*Collected Letters*, I, pp. 143-145) and of 14 August 1675 (ibid. p. 299), where he also complains that he meets with little sympathetic co-operation. [M.]

[14]) Probably a reference to the persecution of van Velthuysen by the Orangists and the Reformed clergymen. Van Velthuysen was an adherent of Johan de Witt and as such had been a member of the Utrecht town-council; he was well-known for his liberal views in religious matters. [Ke.]

sien;[32]) en ick heb veeltijts inde mont als wij niet anders en trachten als wel te doen, dat is voor een genereus man, altijt wel gedaen, t sij hoe de tijden loopen.

Afmetingen van infusoria en hun „lichaamsdeelen".

D'Heer CONSTANTIJN HUIJGENS VAN ZUIJLICHEM laest alhier op de Delflantse Rekeningh sijnde,[33]) quam mij des voor middaeghs, ende des naermiddaeghs besoecken, en na het verwisselen van veel redenen[34]) versocht mij dat ick de proportie vande alderkleijnste dierkens tegen een sant, ende desselffs geimagineerde[35]) vaaten en senuwen wilde laten toe comen, dat ick sijn E.E. gaerne toe stont,[36]) en waer van de menuit hier nevens sende, mijn versoeck is, dat de selve mij mach terugh gesonden worden, om dat van tgene ick aen ijemant schrijff, gewoon ben een copie daar van te houden, afbreeckende blijve onder des na presentatie van mijn geringen dienst.

Mijn Heer

UE: ootmoedige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.

---

[32]) Aensien — in aanmerking nemen.

[33]) HUIJGENS' bezoek aan de Delftsche „Rekeningh" (= rekenkamer) hield waarschijnlijk verband met zijn functie van Raad en Rekenmeester van den Prins van Oranje, welke hij tot op zeer hoogen leeftijd uitoefende. Vgl. C. HUIJGENS *Cluijs-werck* (1681). Uitg. Dr. P. LEENDERTZ Jr. (1904) blz. 115: „Meest den morgen Bested'ick aenden plicht van Hoofsen Raed en sorgen; ... Dan inde tsamen-komst van meer en wijser lieden, die, neffens mij, sijn' Haef bestieren en gebieden En straffen uijt sijn' naem, en cijfferen hem toe Wat recht en redlickheit bevelen datmen 't doe ..." [M.]

[34]) Na het verwisselen van veel redenen — na het houden van lange gesprekken.

[35]) Geimagineerde — veronderstelde, hypothetische.

[36]) Dat ick sijn E.E. gaerne toe stont — waarin ik zijne Edele gaarne ter wille was. Zie den brief van 20 Mei 1679, blz. 54 e.v.

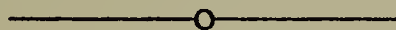
times into consideration, and I am wont to say that if we only try to do good, an honourable man has done well, whatever may be the course of events.

When Mr. CONSTANTINE HUYGENS van Zuylichem was recently at the audit-office of Delfland [15]), he called on me in the morning and in the afternoon; he asked me after long discussions to send him the proportions of the smallest animalcules and of their supposed vessels and sinews to a grain of sand, which I readily promised to do [16]). I enclose the minute, requesting its return, because I am wont to keep a copy of what I write to people. After which I remain, offering my slight services,

The dimensions of infusoria and the parts of their bodies.

Your obedient servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[15]) Probably HUYGENS' visit to the Delft audit-office was connected with his office of councellor and auditor to the Prince of Orange, an office which he still held in his old age. [M.]

[16]) See letter of 20 May 1679, pp. 55 sqq.

Gericht aan: LAMBERT VAN VELTHUIJSEN.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Delft, Gemeente-archief. III B 58. Vier kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Onderzoek van de tophi van een jichtlijder, waarin LEEUWENHOECK spitse kristallen (van natriumuraat) ontdekt. Onderzoek van blaassteenen en gedachten over het ontstaan daarvan.

OPMERKINGEN:

Een extract van dezen brief, eigenhandig door LEEUWENHOECK geschreven, en met een begeleidenden brief, gedateerd 13 October 1679, aan ROBERT HOOKE gezonden, bevindt zich te Londen, Royal Society. MS. 1872. L 1. 44. Het beslaat twee foliobladzijden.

LETTER No. 50. JULY 11th 1679.

Addressed to: LAMBERT VAN VELTHUYSEN.

Manuscript: Signed autograph; Delft, City Archives. III B 58. Four quarto pages.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Tophi of a patient suffering from gout, in which LEEUWENHOECK discovers needle-shaped crystals (of sodium urate). Experiments on vesical calculi, and considerations as to their origin.

REMARKS:

An extract of this letter in LEEUWENHOECK's own handwriting, and sent to ROBERT HOOKE together with a covering note dated October 13th 1679, is present in the archives of the Royal Society, MS. 1872, L 1. 44. It covers two folio pages.

11 Juli 1679.

D'Heer LAMBERT VAN VELTHUIJSEN

Delft den 11e Julij 1679.

Seer geleerde Heer.

Jn UEd: seer aengenamen vanden 17e Junij [1]) heb ick gesien, de sustenue[2]) van eenige geleerde lieden, omtrent de generatie van planten en gedierte, dat deselvige niet op nieuw en soude geschieden,[3]) en t'vervolgh daer van haelt UEd: soo verre, en soo subtijl, dat ick mij niet bequaem en kan om mij daer over te uijten.[4])

Onderzoek van jichttophi.

Jn UEd: voorgaende missive, versoeckt UEd: mij omme te examineren de kalck, die de jichtige op de gewrichten sit, off uijt comt, en alhoewel ick seer gemeen ben, bij [5]) die geene die seer swaer met de jicht gequelt sijn, en welckers gewrichten vande vingers seer dick sijn, en [6]) die nochtans niet op en breecken,[7]) soo heb ick doorgaens in gedachten gehadt, dat ick inde kalckachtige materie, niet [8]) en soude konnen sien het geene noterens waerdich was, want ick imagineerde mij, dat de kalck maer [9]) soude bestaen uijt globulen, om redenen, dat bij aldien het scharpe delen mochten sijn, de jichtige alsdan noeijt sonder pijn souden sijn,[10]) daermen het ter contrarie siet.

---

[1]) Het „extract" heeft hier „etc." en laat de twee eerste alinea's weg.

[2]) Sustenue — bewering.

[3]) Zie over de praeformatieleer aant. 8 bij den brief van 13 Juni 1679, blz. 76.

[4]) De beteekenis van dezen zin is: maar U maakt zulke scherpzinnige gevolgtrekkingen en gaat zoo diep op het vraagstuk in, dat ik mij niet geschikt acht, om daarover een oordeel uit te spreken.

Zie voor VAN VELTHUIJSENS denkbeelden diens boekje: *Tractatus duo medico-physici, unus de Liene, alter de Generatione* (1657). [M.]

[5]) Gemeen ben bij — veel omga met.

[6]) En — maar.

[7]) „En welckers gewrichten ... op en breecken" denke men inter parentheses. [M.]

[8]) Niet — niets.

[9]) Maer — eenvoudigweg.

[10]) Zie voor L.'s verklaring van de pijngewaarwording, ontstaan door het steken van scherpe puntjes in de huid, den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 310-312). L. doelt hier op het typisch aanvalsgewijs optreden van jicht, met tusschenliggende pijnvrije perioden. [H.]

Delft, July 11th 1679.

To Mr. LAMBERT VAN VELTHUYSEN.

Most learned Sir,

I find in your welcome letter of June 17th [1]) the assertion of some learned gentlemen concerning the generation of plants and animals, according to which procreation does not take place anew [2]); but in your further discussion you enter so deeply into the subject and are so abstruse that I do not judge myself competent to give an opinion [3]).

In your previous letter you ask me to examine the chalk which gouty persons have on their joints or which will break out. Now, although [4]) I am familiar with many people suffering severely from gout, the joints of whose fingers are very thick, I never observed a perforation. Consequently I always thought that I could not discover anything worth noting in the chalky matter, imagining that the chalk would consist only of globules, because, if it should contain pointed particles, the gouty patient would never be free from pain [5]), whereas we observe the contrary to be the fact. *Tophi.*

[1]) The extract reads: "... of June 17th, etc.", the rest of the first paragraph and the whole of the second being omitted.

[2]) For the theory of preformation see note 3 to the letter of 13 June 1679, p. 77.

[3]) See for VAN VELTHUYSEN's view his *Tractatus duo medico-physici, unus de liene, alter de generatione* (1657). [M.]

[4]) The Dutch sentence is involved because L. begins a clause with "although", but afterwards continues it as if it began with "owing to the fact that". [Sw.]

[5]) See for L.'s explanation of the sensation of pain caused by the pricking of sharp points, the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters*, I, pp. 311-313). L. here refers to the intermittent course of gout. [H.]

11 Juli 1679.

Seecker Heer mij in Maeghschap bestaende,[11]) die ongemeen swaer met de jicht gequelt is, en die omtrent drie jaer geleden verstaen hebbende dat ick Moxa hadde, en dat ick mijn selven uijt speculatie[12]) daer mede gebrant hadde,[13]) versoght een weijnich van mij, om hem daer mede te branden, dat ick hem gaerne toe stont, en is daer na tot Utrecht gegaen, en heeft hem aldaer verscheijde mael laten branden. maer geen hulp[14]) gevonden. en na dat den selven Heer eenigen tijt uijt de stadt gewoont hadde, en alhier metter woon weder was gecomen, verstont ick dat hij schielijck een swaer overval hadde gekregen,[15]) deselvige Hr eenige dagen daer na voor bij mijn huijs comende, vraeghde ick hem na desselfs gesontheijt, die mij sijn laeste sieckte verhaelde, en die ick hier sal stellen, om off UEd: eenich licht daer uijt konde trecken.[16])

Hij had twee dagen achter een seer veel gangen[17]) gehadt, en wiert daer op soo slap, dat hij ordonneerde om een doctor te gaen, en viel daer op in een Flaeute, met treckinge van senuwen, soo dat hem niet geordonneert[18]) wiert als hert sterckende middelen, alsoo men geen andere staet en maeckte,[19]) off sijn leven soude kort sijn; en daer na de kramp in veel leden, soo dat hij mij klaeghde, dat als hij arm off been quam te roeren, om de plaets daer de kramp was wat te vrijven, weder aenstonts, de kramp in het bewegende arm, off been kreegh, De gangen hielden van selfs op, en alle sijn leden[20]) waren soo dun geworden, even als off alle

---

[11]) Het extract heeft hier ingevoegd: „(seer met de jicht gequelt sijnde)" en laat het volgende weg tot „verhaelde mij" (blz. 90).

[12]) Uijt speculatie — uit weetgierigheid.

[13]) Zie voor L.'s proeven met moxa, van welk geneesmiddel hij de bovennatuurlijke werking ontkent, den brief van 14 Mei 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 228-232).

[14]) Hulp — baat.

[15]) Dat hij schielijck een swaer overval hadde gekregen — dat hij plotseling een hevigen aanval had gekregen. [M.]

[16]) De beteekenis van dezen zin is: „welke ik hier zal beschrijven, omdat U uit die gegevens misschien iets wetenswaardigs zoudt kunnen halen". Zie voor de constructie met „om off": G. S. Overdiep *Zeventiende-eeuwsche Syntaxis* (1935) blz. 132. [M.]

[17]) Gangen — ontlasting.

[18]) Ordonneeren — voorschrijven.

[19]) Alsoo men geen andere staet en maeckte — omdat men niet anders dacht. [M.]

[20]) Leden — gewrichten.

A certain gentleman who is related to me and who is severely affected by gout[6]), having heard about three years ago that I had some Moxa and that I had burnt myself with it for research[7]), asked me for some of it in order to burn himself with it. I was glad to give it him, after which he went to Utrecht where he caused himself to be burnt several times, but obtained no relief from it. When this gentleman returned to this place after having lived in another town for some time, I was told that he had had a sudden and severe attack. This gentleman passing my house a few days afterwards, I inquired after his health upon which he told me about his last illness, which I will now describe for your information.

For two days consecutively he had gone to stool many times, after which he felt so weak that he had a doctor sent for. After this he fainted and had nervous twitches, reason why only cordials were prescribed, because it was supposed that his life would last but a short time. He next was seized with cramp in many limbs, so that, as he complained to me, if he moved a limb in order to rub the cramped part he was at once seized again with cramp in the arm or leg which he moved. The stools ceased spontaneously and all

[6]) The extract omits the rest of the paragraph as far as "told me...", p. 91.

[7]) See the letter of 14 May 1677 (*Collected Letters*, II, pp. 229-233) for L.'s experiments with moxa. He denies the supernatural action of this remedy.

de jichtachtige verheveltheden,[21]) met de gangen waren af gesonden.[22]) Maer dat[23]) deselvige nu al weder aen groeijden, weijnich dagen daer na vraegh ick den selven heer, off hem niet wel overgecomen was, dat de kalck hem de gewrichten uijt quam; Hij verhaelde mij,[11]) dat eenigen tijt geleden, de kalck aende hiel van sijn voet, daer een groot gat in was[24]) met soo een menichte uijt quam, dat hij bij na een geheele nieuwe hiel kreegh,[25]) en datter noch een gath aen sijn arm, op sijn elleboogh was, daer de kalck wel 6. maenden langh achter den anderen[26]) was uijt gecomen, dogh op verre na soo veel, noch soo dick niet, als uijt sijn hiel quam. Jck versogt vande kalck te hebben, dat hij mij gaerne toe stont, en stelde mij de tijt wanneer hij sijn arm verbinde soude, en ick nam tot dien eijnde mede twee kleijne glaesjens, waer in noeijt eenige materie had geweest, om de kalck daer in te doen; de materie die uijt de arm quam was niet alleen kalckachtigh, maer het was vermengt met etter en een weijnich bloet, en een taije vochticheijt, vermengt met veel witachtige pleckjens, die[27]) eenige soo kleijn waren, dat die naeulijcx met het bloote oogh te bekennen

---

afb. 5. [21]) De „jichtachtige verheveltheden" zijn de gewrichtszwellingen en jichtknobbels. [H.]

[22]) De coïncidentie van deze verschijnselen, diarrhee en toeval, met jicht, waartusschen L. verband legt, is geenszins gewoon. In enkele gevallen komen bij jichtpatiënten darmkolieken, al dan niet met diarrhee voor. De flauwte met zenuwtrekkingen en begeleidende krampen in de extremiteiten, behooren zeker niet tot het ziektebeeld van de jicht. Deze verschijnselen kunnen echter het gevolg zijn van een hevige diarrhee, wanneer het lichaam in korten tijd een groote hoeveelheid vocht en zout verliest. Het is b.v. mogelijk, dat de patiënt onafhankelijk van zijn jicht, een hevigen aanval van dysenterie heeft doorgemaakt. Het verdwijnen van groote jichtknobbels is ongewoon, daar deze in het algemeen het geheele leven van den patiënt blijven bestaan. Enkele gevallen van verdwijning zijn echter beschreven. [Sn.]

[23]) Men leze vóór „dat" het woord „klaeghde" uit den vorigen zin. [M.]

[24]) Het extract heeft „daer een groot gat in was" weggelaten.

[25]) De meest gewone plaats der tophi is de oorschelp. Echter komen
afb. 6 en 7. zij ook voor bij de Achillespees, vlak boven het hielbeen of (zooals bij den door L. beschreven patiënt) aan den elleboog. Na doorbraak sluit de huid zich meestal slechts tijdelijk, waarna zij dan later opnieuw doorbreekt. Dit was blijkbaar het geval bij den boven beschreven patiënt. Het materiaal, dat L. onderzocht, is dus afkomstig van een telkens opnieuw doorbrekenden tophus. [Sn.]

[26]) Den anderen — elkaar.

[27]) Die — waarvan. Zie voor deze constructie: F. A. Stoett *Middelnederlandsche Spraakkunst* (1923) Par. 72 en 74. [M.]

his joints had become so thin as if all the gouty swellings [8]) had been carried off in the stools [9]). But he complained that they already began to grow again. A few days later I asked this gentleman if it had ever happened to him that the chalk came out of his joints; he told me [6]) that some time ago the chalk in the heel of his foot, in which there was a large hole, came out in such a quantity that he formed almost a new heel [10]), and that there was also a hole in his arm on his elbow from which the chalk had come during quite six months on end, but not so much by far, nor so thick as from his heel. I asked him to let me have some of the chalk, which he willingly granted me, mentioning the time when he would bandage his arm. For this purpose I brought two small glasses in which there had never been anything, to put the chalk in; the substance which issued from the arm was not only chalk but was mixed with some pus and a little blood, as also with a viscous fluid in which there were many whitish spots, some of which were so small that

---

8) Arthritic swellings and tophi (gout-stone). [H.] *ill. 5.*

9) The coincidence of these symptoms, diarrhoea and fits, together with gout, is by no means common. In some cases patients suffering from gout have attacks of colic accompanied by diarrhoea or not. Fits with convulsive twitches and accompanying spasms in the extremities are most certainly not characteristic of gout. These symptoms, however, can be the consequences of a bad diarrhoea, when the body in a short time loses great quantities of moisture and salt. It is, for instance, quite possible that the patient had a violent attack of dysentery, quite independent of his gout. It is unusual for tophi to disappear if they are large; generally large tophi are there for life. There is, however, mention of a few cases of disappearance. [Sn.]

10) The usual place for tophi is the ear-shell. However, they will also occur near the Achilles-tendon, immediately over the heel-bone or (as in the case of L.'s patient) on the elbow. After perforation the skin as a rule closes only temporarily, to perforate again after a time. Evidently this was the case in the patient described by L. The matter examined by L. consequently came from a repeatedly perforating tophus. [Sn.] *ills. 6 and 7.*

waren,[28]) alle welcke materie, ick met de punct van een mes, soo veel van den anderen[26]) separeerde, als t mij doenlijck was, omme des te beter het onderscheijt daer in te connen sien; Jck heb dan eerst gaen observeren, de vaste materie, die in ons oogh de kalck gelijck is, en met verwonderingh gesien, dat ick in mijn meninge bedrogen was, want het waren niet dan lange[29]) doorschijnende figuertgens, veele aen beijde de eijndenen spits toe lopende, en van ontrent de lengte van 4. axen, vande globulen van ons bloet, andere weder korter, en eenige weijnige maer half soo langh, en de proportie van haer dickte tegen haer lengte, en kan ick niet beter vergelijcken, dan off wij met ons bloote oogh aenschouden, stuckjens hair uijt de staert van een paert, op de lengte van een sesde van een duijm gesneden.[30]) Dese lange figuertgens waren eenige duijsent, inde quantiteit materie, van een groff sant groote, leggende vermengt met een weijnich vochticheijt, en rontom dese kalck vloeijden eenige dunne vochticheijt, die ick oordeelde, de waterachtige vochticheijt van het bloet te sijn, vermengt met globulen bloet, en globulen die seer wit waren, dat ick oordeelde mede bloed te sijn,[31]) en datmen meest met den naem van etter noemt; op eenige plaetsen lagen dese verhaelde lange deeltgens

---

[28]) Met de „kalck" en de „pijpiens" der jichtlijders worden bedoeld de conglomeraten (globulieten) van de naaldvormige kristalletjes der hemi- en quadri-uraten, in hoofdzaak die van het natrium: $NaC_5H_3O_3N_4 + 1\frac{1}{2} H_2O$ en $C_5H_3O_3N_4Na_1C_5H_4O_3N_4$. Het daaraan ten grondslag liggende urinezuur en 2-6-8-trioxypurine is een zwak dibasisch zuur, dat als eindproduct ontstaat bij de afbraak der nucleoproteïden, meer in het bijzonder der nucleïnezuren, die onder den invloed van bepaalde fermenten, de nucleïnacidasen, tenslotte phosphorzuur, suikers, pyrimidine en de purinebasen adenine en guanine leveren; vervolgens daaruit hypoxanthine en xanthine, welke dan door oxydatie als eindproduct in het moeilijk oplosbare urinezuur en zijn zouten overgaan. De hemi- en quadri-uraten worden, waarschijnlijk wegens onvoldoende afscheiding door de nieren uit het bloed, aan colloïdale grensvlakken geabsorbeerd en zetten zich als globulieten en concreties bij voorkeur in gewrichtskapsels of in locale knobbels af. [J.]

Bij een perforatie, die bijna altijd met ontsteking gepaard gaat, komen de uraatkristallen naar buiten tezamen met ontstekingsvocht (afkomstig uit het bloedplasma), roode en witte bloedlichaampjes. [Sn.]

[29]) Extract: „lange, dunne".

[30]) De door L. opgegeven maat klopt volkomen. De naaldvormige natrium-uraatkristallen hebben een lengte van 8—25 μ en een breedte van 3—4 μ. [Sn.]

[31]) De „globulen die seer wit waren" zijn de leucocyten (etterlichaampjes). Ook uit den brief van 14 Jan. 1678 blijkt, dat L. de leucocyten met de erythrocyten vereenzelvigt en alleen het kleurverschil opmerkt (*Alle de Brieven* II. blz. 316). [H.]

they could hardly be seen by the naked eye[11]). All this substance I separated as well as I could with the point of a knife, in order to be able to distinguish it all the better. First of all I observed the solid matter which to our eyes resembles chalk, and saw to my great astonishment that I was mistaken in my opinion, for it consisted of nothing but long, transparent little particles, many pointed at both ends and about 4 "axes" of the globules of our blood in length, others shorter and a few only half as long. And the proportion of their thickness as compared to their length, I cannot better describe than by supposing that we saw with our naked eye pieces from a horse-tail cut to a length of one sixth part of an inch[12]). In a quantity of matter of the size of a coarse grain of sand, there lay some thousands of these long figures, mixed with a small quantity of fluid. And roundabout this chalk there flowed a small quantity of a thin fluid which I judged to be the watery fluid of our blood, mixed with globules of blood and globules which were very white, which I judged to be also blood[13]) and which is generally called pus. In some places the above-mentioned

---

[11]) By "chalk" and "long figures" L. means the conglomerates (globulites) of the needle-shaped crystals of hemi- and quadri-urates, principally those of natrium: $NaC_5H_3O_3N_4 + 1\frac{1}{2} H_2O$ and $C_5H_3O_3N_4Na_1C_5H_4O_3N_4$. The underlying uric acid and 2-6-8-trioxypurine is a weak dibasic acid, the final product of the metabolism of nucleoproteids, especially of nucleinic acids which, under the influence of certain ferments, the nucleinacidases, finally form phosphoric acid, sugars, pyrimidine, and the purine bases adenine and guanine; next from these hypoxanthine and xanthine, which by oxydation pass into a final product, the hardly dissoluble uric acid and its salts. Probably owing to insufficient secretion from the blood by the kidneys the hemi- and quadri-urates are absorbed on colloidal boundary surfaces and are deposited as globulites and concretions, preferentially in the capsules of joints or in local nodules. [J.]

In case of a perforation, which is nearly always accompanied by inflammation, the urate-crystals are exuded together with an inflammatory fluid (from the bloodplasm) and red and white blood-corpuscles. [Sn.]

[12]) L.'s measure tallies perfectly. The needle-shaped sodium-urate crystals are 8—25 μ long and 3—4 μ broad. [Sn.]

[13]) Leucocytes (pus corpuscles). The fact that L. identifies the white blood cells with the erythrocytes (the only difference observed being the difference in colour) is also apparent from the letter of 14 January 1678 (*Collected Letters*, II, p. 317). [H.]

in geschickte ordre[32]) nevens den anderen, en niet te samen als off deselve een lichaem maeckten, maer op die manier als de klieren leggen.[33]) De[34]) heldere materie, die was soo taeij en starck, dat ick niet en hadde gedacht, dat soo een vochtige materie, in ons lichaem soude gevonden werden, te meer om dat ick na verscheijde observatien, niet anders en konde oordelen, off deselvige bestont uijt seer vast aen een gevoeghde globulen, vermengt op veel plaetsen, met de voor verhaelde lange figuertgens, die op de eene plaets, seer dick op den anderen lagen, en op een andere plaets seer dun verspreijt,[35]) en dit waren de witachtige pleckjens die ick met het bloote oogh inde heldere materie hadde gesien, en daer die dickst op den anderen lagen, witst waren.[36]) Want alle door schijnende delen op den anderen leggende, sonder dat deselve seer vast aen een sijn vereenigt, vertoonen wit, als sneeuw, gestoote[37]) glas, gestoote hars, suijcker, papier etc. Hier van breder in mijn missive van dato den 1e Junij 1674: geschreven aende Roijale Societeit tot Londen[38])

De kleur van bloed.

Ick en kan niet begrijpen waerom dat het bloet inde Baermoeder, (alhoewel daer geen klieren en sijn gelijck inden hals,[39]) en inde

[32]) In geschickte ordre — in regelmatige rangschikking.

afb. 8.

[33]) De rangschikking der uitgestooten kristallen kan zeer verschillend zijn. Veelal zijn het bundels lange naalden, somtijds in garven geschikt. Het komt ook voor, dat zij in rozetten naast elkaar liggen. [Sn.]

Op deze rangschikking in bij elkaar aangesloten rozetten slaat klaarblijkelijk L.'s vergelijking met de „klieren", waarmee dan de aaneengerijde ligging van lympheklieren wordt bedoeld. [Kro.]

[34]) Extract: „De klare heldere materie".

[35]) Dick — dicht. Dun verspreijt — ver uit elkaar. Het extract heeft: „verspreijt lagen".

[36]) Het extract heeft hier: „Dus verre vande kalckachtige materie die de jichtige op de gewrichten sit." De rest van deze alinea is weggelaten.

[37]) Gestoote — fijn gestampt.

[38]) Zie behalve den brief van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 104-106) ook de missiven van 24 April 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 86) en 26 Maart 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 284), waar L. eveneens de witte kleur tracht te verklaren.

[39]) Bloet inde Baermoeder — maandstondenbloed. Met de klieren in den hals worden waarschijnlijk lympheklieren bedoeld, die men in L.'s tijd op één lijn stelde met de speekselklieren. Vgl. GEERARD BLASIUS *Ontleeding des Menschelijken Lichaems* (1675), waar op blz. 129 over de „Klieren, omtrent de Krop-aderen, de Maeg-pijp, en het Schiltje gelegen" gezegd wordt: „Dese Klieren hebben haer plaets in den Hals of Borst, omtrent de genoemde deelen, aen dewelcke sij door 't Ribbe-vlies gehecht zijn. Sij komen in weesen met de Klieren van het Kaecke-been overeen." [H.]

long particles lay in regular order, one next to the other, and not in a mass as if they formed one body, but in the manner in which glands lie[14]). The clear matter was so viscous and tough that I could not have thought that such a humid matter could be found in our body, the more so because after several observations I could not but judge that it consisted of closely joined globules, in many places mixed with the above-mentioned long figures which in one place lay very close together and in another place lay widely scattered. These were the whitish spots that I had observed with my naked eye in the clear matter, and which were whitest where they lay closest together[15]). For all transparent parts, lying one upon the other without being closely united, look white, such as snow, pounded glass or resin, sugar, paper, etc. More about this in my letter dated June 1st 1674, addressed to the Royal Society in London[16]).

I cannot make out why the blood in the uterus (although there are no glands in it like those in the throat[17]) and in the chest) yet *The colour of blood.*

---

[14]) The expelled crystals can show quite different arrangements. In many cases, bundles of long needles, sometimes grouped in sheaves, are found. Sometimes they are arranged in rosettes. [Sn.] *ill. 8.*

L's comparison with the "glands" evidently refers to this arrangement in joined rosettes. Meant is the concatenated disposition of the lymphatic glands. [Kro.]

[15]) The extract adds: "This much concerning the chalky substance on the joints of sufferers of gout", and omits the remainder of this paragraph.

[16]) Besides the letter of June 1st 1674 (*Collected Letters*, I, pp. 105-107), also compare the missives of 24 April 1674 (ibid. p. 87) and 26 March 1675 (ibid. p. 285) where L. also attempts to explain the white colour.

[17]) Blood in the uterus — menstrual blood. Glands in the throat probably stands for lymphatic glands, which in L's day were bracketed with salivary glands. Cf. G. Blasius, *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675), where we read about the "glands in the region of the cervical bloodvessels, the oesophagus and the thyroid": "These glands are situated in the neck or chest in the neighbourhood of the above-mentioned parts, to which they are attached by means of the costal membrane. They essentially agree with the glands of the jaw-bone". [H.]

borst) echter [40]) niet een witte couluer soude konnen aen nemen,[41]) nademael wij daeghlijcx sien, dat veel bloet, dat wij materie, off etter noemen, dat uijt de wonden comt, wit is.[31])

Onderzoek van blaassteenen.

Eenigen tijt geleden was ick in redenen met een doctor [42]) omtrent de steenen die inde blaes van menschen sijn, welcke doctor sustineerde geen onderscheijt te wesen tusschen de kalckachtige substantie die de jichtige op de gewrichten sit,[43]) ende de substantie vande gemelte steenen, ende dat deselvige alle uijt het bloet gemaeckt wierden.[44]) Dit selvige heeft mij doen ondersoecken, eenige steenen die uijt de blaes gesneden waren, maer ick heb daer in geen scharpe delen, die ick geseijt heb daer uijt dat de kalck vande jichtige bestont, konnen ontdecken. Maer wel gesien dat de steenen buijten mijn vermoeden, schoon die effen [45]) in ons oogh schenen, echter haer gansch rouw en spontiues, door het microscope vertoonden, en dat de substantie, waer uijt deselve bestonden, niet van een ende deselve stoffe en bestont, maer uijt verscheijde substantien was te samen geset, want ick sagh deeltgens die helder, off doorschijnende waren, verschelende d'een van dander in figuer en groote, gelijck het eene sant van het ander doet; dese waren meest omtrent 1000. mael kleijnder dan een gemeen sant, andere weder grooter, ende deselvige schenen weder te bestaen uijt deeltjens, andere deeltgens van omtrent deselvige groote waren duijster; Jck heb oock de steenen een geruijmen tijt in schoon regenwater geleijt, en als ick de steenen uijt het water hadde genomen, en bij na droogh waren, deselve seer sagt, tegen een ander seer [46]) suijver lichaem gevreven, ende dese weijnige materie, die van dese

---

[40]) Echter — toch.

[41]) L. doelt waarschijnlijk op den fluor albus. Blijkbaar wil hij betoogen, dat deze uit bloed bestaat. [H.]

[42]) Was ick in redenen met een doctor — sprak ik met een dokter.

[43]) De opvatting van den dokter, waarmede L. „in redenen was", n.l. dat blaassteenen uit dezelfde substantie bestaan als jichtknobbels, geldt slechts voor de betrekkelijk zeldzame uraatsteenen. [G.]

[44]) Men nam sedert de Oudheid, op grond der theorieën van GALENUS omtrent de lichaamssappen aan, dat slijm en bloed onder invloed van groote hitte konden indikken en verharden tot steenen. Men gebruikte hiervoor gaarne het beeld van weeke klei, die in den vuuroven hard wordt. Tot in de tweede helft der 18de eeuw telde deze theorie aanhangers. (Zie: M. NEUBURGER en J. PAGEL *Handbuch der Geschichte der Medizin.* III (1905) blz. 286). [de F.]

[45]) Effen — glad. Extract: „seer effen".

[46]) Het extract heeft „seer" weggelaten.

cannot take a white colour[18]), seeing that we daily observe that much blood, issuing from wounds and called by us matter or pus, is white[13]).

Some time ago I had a discussion with a physician about the stones found in human bladders. This doctor maintained that there is no difference between the chalky substance on the joints of gouty patients[19]) and the substance of the stones referred to, and that both are made from the blood[20]). This induced me to examine some stones cut from the bladder, but I have not been able to detect in them any of the sharp particles of which I said that gouty chalk consists; but I did observe that the stones, contrary to my expectation and although they appeared to be smooth, were quite rough and porous when seen through the microscope; also that the substance of which they consisted was not of one and the same nature, but that it was composed of several substances; for I saw particles that were clear or transparent, differing in form and size, as one grain of sand differs from another. Most of these were about a thousand times smaller than an ordinary grain of sand; others again were larger, and these appeared to consist of particles; other particles of about the same size were dark. I also put the stones for a considerable time in clear rain-water, and, after taking them from it, rubbed them, when they were nearly dry, very softly against another very pure body. I observed very accurately what

Stones in the bladder.

---

[18]) Probably L. refers to fluor albus. Evidently he means to demonstrate that the discharge in leucorrhoea consists of blood. [H.]

[19]) The opinion of this physician that vesical calculi have the same composition as tophi only holds good for the comparatively rare urate calculi. [G.]

[20]) Since ancient times an opinion, based on GALEN's theories about the humours, was held that mucus and blood can thicken and harden into stone under the influence of great heat. It was customary to use the image of soft clay hardened in a furnace. Well into the second half of the 18th century this theory still had its adherents. See M. NEUBURGER and J. PAGEL, *Handbuch der Geschichte der Medizin*. III (1905), p. 286. [de F.]

steen af quam, seer naeuwkeurigh geobserveert, en gesien een groote menichte van seer kleijne rontachtige irreguliere deeltgens,[47]) vande groote, waer uijt ick voor desen geseijt heb, dat de ses globulen, een globule bloet uijt maecken,[48]) en welckers deeltgens inde urine in seer groote menichte sijn, dese figuertgens imagineerde ick mij dat globulen bloet waren geweest.

Alsmede sagh ick figuertgens, die in groote en gedaente over een quamen, met de afschilferende deeltgens vande binnenste delen van ons lichaem *) en die ick mede in menichte inde urine en speecksel heb gesien. Jn somma ick oordeelde dat de steen der blasen niet en bestont uijt een enckelde materie, gelijck ick hier vooren heb geseijt, maer uijt alle de substantie, die van ons lichaem, door de urine wort afgesonden, ende dat die delen maer te samen coaguleren,[49]) op die manier gelijck mij dickmaels is te vooren gecomen, dat aen het warm gevijlt ijser, het vijlsel van van (!) het ijser aenkleeft. Uijt dese mijne verhaelde observatien omtrent de steen, heb ick mijn selven ingebeelt,[50]) dat de steen[51]) sijn begin

---

*) Zie blz. 102.

[47]) Nier- en blaassteenen bij den mensch kunnen uit verschillende zouten bestaan, o.a. calcium-oxalaat, calciumphosphaat of uraten. Uraatsteenen komen alleen bij jichtpatiënten voor. Nier- en blaassteenen hebben gewoonlijk geen zuiver kristallijnen structuur: soms bestaan zij uit onregelmatige brokken, soms zijn zij vrijwel amorf; slechts nu en dan komen er temidden van een amorphe massa, enkele kristallen in voor. De observatie van L. is dus voor de meeste steenen volkomen juist; zijn conclusies over het ontstaan der blaassteenen gelden ook nu nog voor de meeste gevallen. [Sn.]

[48]) Zie den brief van 14 Jan. 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 308), waar L. voor het eerst de later herhaalde opmerking maakt, dat elke erythrocyt uit 6 „globuli" is opgebouwd.

[49]) „Coaguleren" is een synoniem voor „stremmen", welk woord in de 17de eeuwsche chemische geschriften vaak de beteekenis heeft van het hedendaagsche „aan elkaar kleven". Vgl. JACOB LE MORT. *Chymia medico-physica* (1696) blz. 41. „Van de Stremminge. De Stremming is een uijtterlijke en innerlijke beroving des vogts van allerhande lighaam, of een uijterste soort van verdicking der deeltjens ... De laaste soort van stremming is een soort van vastmaking ..." en STEPHANUS BLANCKAARDT *De Nieuwe Hedendaagsche Stof-Scheiding ofte Chymia* (1678) blz. 19: „Het andere deel der Schei-konst is de Stremminge, [Congelatio] welke de sagte en vochtige lichamen tot een lijvigheijt brenght. Welke geschiet door uitrooking, koken, Crystallizeren, en vastmaking." Zie voor de tegenstelling „stremming-ontdoening" aant. 12 en 16 bij den brief van 14 Nov. 1679, blz. 116. [M.]

[50]) Uijt dese observatien heb ick mijn selven ingebeelt — door deze observaties ben ik tot de meening gekomen. [M.]

[51]) Het extract heeft hier ingevoegd: „(te weten in bejaerde luijden)".

little matter was rubbed from the stone and saw a great number of very small, roundish, irregular particles [21]). Their size was such as I have mentioned before, six globules equalling one globule of blood [22]), and these particles occur in great numbers in urine. I imagined that these little figures were globules of blood.

I also saw little figures agreeing in size and form with the particles scaling from the interior parts of our body*) and which I have also observed in great quantities in urine and saliva. In short, I concluded that the stones in bladders do not consist of one single substance, as I said at one time, but of all the substances which are excreted from our body in the urine, and that those particles simply coagulate [23]) in the manner in which I often noticed that filings cling to the hot filed iron.

From the above observations I have concluded that the stone [24])

---

*) See p. 103.

[21]) Renal and vesical calculi in the human body may consist of various salts, such as calcium-oxalate, calcium-phosphate or urates. Stones consisting of uric acid are only found in persons afflicted with gout. Renal and vesical calculi normally have no purely crystalline structure; sometimes they consist of irregular lumps, sometimes they are practically amorphous. Only occasionally a few crystals are found lying in the midst of an amorphous mass. L's observation consequently holds good for most stones. His conclusions concerning the origin of vesical calculi remain valid to the present day. [Sn.]

[22]) See letter of 14 January 1678 (*Collected Letters*, II, p. 309), where L. observes for the first time that each erythrocyte consists of six "globules", a remark afterwards often repeated.

[23]) For "coagulate" as a chemical term see Jacob le Mort, *Chymia medico-physica* (1696), p. 41 and Stephanus Blankaardt, *De nieuw hedendaagsche Stof-Scheiding ofte Chymia* (1678), p. 19. [M.]

[24]) The extract inserts: That is to say in the case of aged people.

niet, off seer selden inde blaes is, maer dat deselve inde nieren eerst gemaeckt wort, ende aldaer seer langhsaem in groote toe neemt[52]) om dat daer meest[53]) van alle kanten omvangen wort, maer door de waterpesen[54]) gebracht sijnde tot inde blaes, ende niet geloost werdende, kan aldaer seer schielijck in groote toe nemen, om dat wanneer maer eenige urine inde blaes is, daer als in een open velt leijt, en van alle kanten kan toe nemen, want een welgestelde[55]) blaes, stel ick vast, en behout geen urine int loosen vande selve in hem, maer al de urine gaet uijt de blaes, en eenige kleijne steenachtige deeltgens uijt de nieren gecomen sijnde,[56]) moeten na de krop[57]) vande blaes sacken, om dat deselve stoff swaerder[58]) sijn dan de urine, ende alsoo met de urine geloost worden, en wel voornamentlijck als het water al staende gemaeckt wort.[59])

Mijn Heer[60]) hier hebt ghij mijne geringe observatien, en consideratien, omtrent de kalck vande jichtige, en de steen; waer van ick niet en weet, offr ijets in is, Het gene dat nieuw, ofte aen merckens waerdich is, En na de mael ick in meer dan 6. maenden geen schrijvens vande Conincl. Societeit van Engelant heb ont-

[52]) Deze opvatting van L., dat de steen meestentijds in de nier wordt gevormd en naar de blaas afzakt, komt zoowel overeen met die, welke JOH. VAN BEVERWIJCK uitspreekt in zijn *Steenstuck* (uitg. 1660) blz. 31 e.v., als met de hedendaagsche. Men neemt thans aan, dat de grootste meerderheid der blaassteenen ontstaat door het uitkristalliseeren van zout uit de urine op een naar de blaas getransporteerden niersteen. Blaassteenen kunnen evenwel ook zelfstandig in de blaas ontstaan als afzetting op daar aanwezige corpora aliena. [v. A.]

[53]) Meest — bijna.

[54]) Waterpesen — ureteren.

[55]) Welgesteld — gezond.

[56]) Het extract heeft: „die uijt de nieren inde blaes gecomen sijnde."

[57]) Krop — hals.

[58]) Stoff swaerder — soortelijk zwaarder.

[59]) Water maecken — urine loozen.

[60]) Het extract eindigt hier met de woorden: „etc. ende was onderteijckent A: LEEUWENHOECK." Daaronder volgt dan: „Sup Mijn Heer. Mijn Heer LAMBERT VAN VELTHUIJSEN Out Schepen der Stadt Utrecht." [M.]

Sup (= supra) wil zeggen: „Boven (dezen brief stond het volgende adres)". Gewoonlijk schreef men destijds op afschriften een Hollandsch equivalent als: „Boven stond", e.d.). [W-l.]

does not or very rarely originate in the bladder, but is first formed in the kidneys where it very slowly grows in size because it is enclosed there almost on all sides; but having been carried through the ureter into the bladder and not being voided, it can rapidly grow in size there [24a]), because if there is only a little urine in the bladder, it lies there as it were in an open space and can increase on all sides. For I state that a healthy bladder does not retain any urine after voiding, but that all the urine leaves the bladder, and a number of small stony particles coming from the kidneys, must sink to the neck of the bladder because their specific weight is greater than that of urine. Consequently they are voided together with the urine especially if the urine is voided when one stands.

These, Sir [25]), are my slight observations and considerations concerning the chalk of gouty persons and the stone. Whether there is anything new or worth notice in them I do not know. Not having had any letters from the Royal Society of England for more than six months (apparently owing to the disturbed conditions

---

[24a]) L.'s view that stones are mostly formed in the kidney and thence are carried into the bladder, agrees with JOH. VAN BEVERWYCK's (*De calculo renum et vesicae liber singularis* (1638), p. 69 ff.) and with present-day opinion. The modern view is that most vesical calculi are formed by crystallization of salt from the urine on renal calculi carried into the bladder. Vesical calculus, however, will also originate independently as a deposit on corpora aliena in the bladder. [v. A.]

[25]) Here the extract ends with the words "etc., and was signed A. LEEUWENHOECK". A note is added saying: "Sup to Mr. LAMBERT VAN VELTHUYSEN, late Alderman of the City of Utrecht". Sup stands for supra, meaning: at the top (the address followed). The use of this abbreviation is rather uncommon, its Dutch equivalent being, at the time, generally used in copies. [M.; W-l.]

fangen, (aparent door den verwarden toe stant aldaer)[61]) aen wien ick sedert 6. jaren, het nieuw dat ick ontdeckte heb toe gesonden, die het selvige aldaer met den druck gemeen maeckten, soo en weet ick nu niet tot wien ick mij voortaen sal keren, met het gene ick alrede ontdeckt heb, ofte in toe comende sal comen te ontdecken, op dat een ander met mijn veeren niet en pronckt, gelijck mij meermael is te vooren gecomen; [62]) tsal mij lief sijn te verstaen, hoe dese mijne verhaelde observatien UEd: bevallen, en wat tegenwerpingen mij daer op werden gedaen, sullen mij aengenaem sijn, soo sullen oock sijn alle voorstellen, die mij van UEd: toe comen, afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst

Mijn Heer

UEd: Onderdanighste Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

*) Nota.[63]) ick heb voor desen geschreven hoe dat ick mij imagineerde, dat onse opperste huijtge continuelijck boven afschilfert, en van onderen weder aengroeijt,[64]) en dat het insgelijcx toegaet met de binnenste delen van ons lichaem,[65]) als slockdarm, maegh, doorgangen vande urine etc. ende dat dat de platte schilfertgens waren die ick inde urine en speecksel sagh.



[61]) Hier doelt L. wederom op den nasleep van het Popish Plot, een door een zekeren TITUS OATES gefantaseerde samenzwering van de Katholieken tegen den Engelschen koning KAREL II. Vervolging van de Katholieken en ontbinding van het Parlement waren het gevolg. Zie verder aant. 41 bij den brief van 21 Febr. 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 420) en aant. 6 bij den brief van 25 April 1679, blz. 4.

[62]) Gelijck mij meermael is te vooren gecomen — wat mij meermalen overkomen is.

[63]) In het extract is deze aanteekening weggelaten.

[64]) Zie den brief van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 112).

[65]) Zie den brief van 14 Jan. 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 316-318). L. zegt daar, dat niet alleen de opperhuid afschilfert, maar dat dit ook met de „binnenste Huijtgens" van slokdarm, strottenhoofd, bronchi enz. het geval is.

there[26]), and having sent to this Society for the last six years my new discoveries, which were there communicated in print, I do not know to whom to turn in future with what I have already discovered or may discover hereafter, lest another should adorn himself with my feathers as has happened to me several times. I shall be glad to hear how you like these observations as also of any objections that may be made, and of any proposals made by you. Breaking off I remain, offering you my slight services, Sir,

Your obedient Servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

*) Note[27]). On a former occasion I wrote to you how I imagined that our upper skin continually scales at the top and grows on the underside[28]), and that this also takes place in the interior parts of our body[29]), such as the oesophagus, the stomach, the urinary passages, etc., and that this accounts for the flat little scales that I saw in urine and saliva.



[26]) Another reference to the Popish Plot. See *Collected Letters*, II, p. 467, Biographical register, and note 4 to the letter of 25 April 1679, p. 5.

[27]) This note is omitted in the extract.

[28]) See letter of June 1st 1674 (*Collected Letters*, I, p. 113).

[29]) See letter of January 14th 1678 (*Collected Letters*, II, pp. 317-319), where L. says that not only the epiderm will scale, but also the "inner cuticles" of the oesophagus, the larynx, the bronchi, etc.

BRIEF No. 51. 13 OCTOBER 1679.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1874. L 1. 45. Eén foliobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Verzoek om inlichtingen aangaande de ontvangst van vorige, door LEEUWENHOECK verzonden brieven. Bericht over het bezoek van den hertog van York, wien LEEUWENHOECK spermatozoïden van den hond liet zien. Beschouwing over het voorkomen van blaassteenen bij oude menschen en jonge kinderen.

OPMERKINGEN:

Bij dezen brief heeft LEEUWENHOECK gevoegd het extract van de „Missive" van 11 Juli 1679, gericht aan LAMBERT VAN VELTHUIJSEN (zie onder „Opmerkingen" aldaar).

LETTER No. 51. OCTOBER 13th 1679.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society. MS. 1874. L 1. 45. One folio page.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

A request for information concerning the receipt of previous letters sent by Leeuwenhoeck. Mentions the visit of the Duke of York, who was shown spermatozoids of a dog. Considerations on the occurrence of vesical calculi in old people and in young children.

REMARKS:

The extract from the „Missive" of July 11th 1679, addressed to Lambert van Velthuysen, accompanied this letter (see p. 85: Remarks).

13 October 1679.

ROBERT HOOKE.

Delft den 13e Octobr. 1679.

Wel Edele Heer Saluijt.

Jck heb aen UEd: Comfrater d'Heer NEHEMIAS GREW drie distincte missiven geschreven [1]) vande welcke ick geen antwoort en heb becomen, waer over ick verwondert ben, en mij de eene tijt de oorsaeck daer van imagineer de groote occupatie vande selvige Heer, de andere tijt beelt ick mij in, off het door sieckte mochte toe comen,[2]) en weder off in eenigen tijt de Conincl. Societeit, niet en hadde vergadert geweest,[3]) dese mijne gedachten mij verscheijde mael voedende,[4]) heb ick de vrijheijt genomen, om desen aen UEd: te addresseren, met bij gevoegt off UEd: mij gelieft te adviseren [5]) off mijne laeste missive van dato den 25 April 1679. is te recht gecomen,[6]) als mede off UEd: de dierkens int Mannelijck saet mede [7]) hebt gesien, als mijne toe gesondene figueren vermelden,

Bezoek van den Hertog van York.

De Heere Hertogh van IJorck weijnich dagen voor sijn laeste vertreck uijt dese landen,[8]) dede mij de eer aen beneffens andere Hoogh Edele Personagien, van mij te comen besoecken, omme mijne eenvoudige speculatien [9]) te aenschouwen, en alsdoen toonde ick onder andere sijn Elustre Personagie, de dierkens in het Manne-

---

[1]) Namelijk de brieven van 21 Februari, 25 April en 13 Juni 1679.

[2]) Toe comen — veroorzaakt worden.

[3]) Hoewel, blijkens TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London* (1756/7), de Royal Society in het jaar 1679 regelmatig iedere week vergaderde, wordt alleen melding gemaakt van L.'s brief van 25 April 1679. Deze werd op 10 Juli van dat jaar door HOOKE voorgelezen in een door hem zelf gemaakte Engelsche vertaling (l.c. III. blz. 494). [M.]

[4]) Dese mijne gedachten mij verscheijde mael voedende — omdat deze gedachten telkens bij mij opkomen. [M.]

[5]) Adviseren — berichten.

[6]) De „laeste missive" is eigenlijk van 13 Juni 1679, maar deze bevat slechts een verzoek om antwoord op vroeger verzonden brieven en wordt dus niet belangrijk geacht. [M.]

[7]) Mede — evenzoo.

[8]) De Katholieke Hertog van York (de latere koning JACOBUS II) verliet op raad van zijn broeder KAREL II in het najaar van 1679 Engeland, aangezien daar een sterk anti-Katholieke stemming heerschte, welke leidde tot het aannemen van de Exclusion Bill door het Lagerhuis. Hierdoor kon ook de Hertog van York van den troon worden uitgesloten. Korten tijd vertoefde hij in den Haag bij zijn schoonzoon, stadhouder WILLEM III. Spoedig daarna vertrok hij naar Brussel, en in het voorjaar van 1680 keerde hij naar zijn vaderland terug. [Br.]

[9]) Speculatien — waarnemingen.

ROBERT HOOKE.

Delft, October 13th 1679.

Sir,

I have sent three several letters[1]) to your colleague, Mr. NEHEMIAH GREW, without receiving a reply, to my great surprise. At one time I think the reason must be this Gentleman's many occupations, at another time I wonder whether illness may not be the cause, and then again I think the Royal Society may not have met[2]). These ideas repeatedly entering my mind, I take the liberty to address this letter to you, requesting you to inform me whether my last letter, dated April 25th 1679, has come to hand[3]); also whether you have seen the little animals in male semen just as I represented them in the figures sent by me.

The Duke of York's visit.

His Highness the Duke of York honoured me a few days before his departure from this country by a visit[4]), accompanied by several high personages. He wished to see my simple observations and so I showed His Highness among other things, the little animals

[1]) Dated 21 February, 25 April and 13 June 1679.

[2]) Though the Royal Society met regularly once a week in 1679 (TH. BIRCH, *The history of the Royal Society of London*, 1756/7) L.'s letter of 25 April 1679 is the only one mentioned. It was read on the 10th of July of that year by HOOKE, in an English translation made by him (l.c. III, p. 494). [M.]

[3]) Actually the "last letter" is that of 13 June 1679, but it is only a request for a reply to earlier letters, and hence is neglected. [M.]

[4]) After the Exclusion Bill (1679) the Duke of York resided for some time with his son-in-law, the stadholder WILLIAM III, at the Hague. He left soon after for Brussels and returned to his native country in the spring of 1680. [Br.]

lijck saet van een Hont, door een gemeen microscope,[10]) aen welcke dierkens sijn Hoogh Persoon most bekennen,[11]) deselvige niet alleen te konnen sien leven, maer selfs de staert vande selve perfect te sien.

Over blaassteenen. Hier nevens gaet een extract uijt een missive die ick aende seer verstandige[12]) Heer VELTHUIJSEN heb geschreven,[13]) die ick wil hoopen, dat UEd: niet onaengenaem sal sijn. Jck heb eenige speculatien gehadt[14]) waerom in oude Luijden, en onder de jonge kinderen die van arme Ouders gebooren worden, meest[15]) met de steen gequelt sijn,[16]) namentlijck om dat sodanige seer veel leggen,

---

[10]) L. bewaarde zijn sterk vergrootende microscopen voor eigen onderzoek. De bezoekers mochten alleen door de „gemeene" vergrootglazen kijken. Zie o.a. den brief van 23 Maart 1677 (*Alle de Brieven* II, blz. 200 en 204), waar L. dit zelf meedeelt. [M.]

[11]) Aen welcke dierkens sijn Hoogh Persoon most bekennen — van welke diertjes Zijne Edele moest getuigen. [M.]

[12]) Verstandige — geleerde.

[13]) Bedoeld is de brief van 11 Juli 1679. [M.]

[14]) Jck heb eenige speculatien gehadt — ik heb erover nagedacht.

[15]) Meest — het meest (wellicht: de meesten?). [M.]

[16]) Vgl. voor deze meening van L. o.a. D. D'ESCHERNY, die schrijft in zijn *Verhandeling van de oorzaken en toevallen van het graveel en den steen* (1774) blz. 12, dat „kinderen eerder dan Personen inde kracht van hunne jaren; Mans eerder dan Vrouwen, bijzonderlijk oude menschen" door blaassteenen gekweld worden. [M.]

De blaassteenen van kinderen en oude menschen (meestal mannen) bestaan bijna altijd uit calciumphosphaat. Het schijnt dat deze steenen vroeger veel vaker voorkwamen dan thans. Volgens de tegenwoordige opvatting ontstaan deze steenen door samenwerking van een aantal omstandigheden, waarvan sommige reeds door L. worden genoemd. Aan de steenvorming dragen namelijk bij:

a. Een gebrek aan vitamine A in het voedsel. Dit kwam vroeger vooral in de wintermaanden veel voor, wanneer eieren schaarsch waren, de boter weinig vitamine A bevatte en groenten maandenlang aan de voeding ontbraken. Het is zeer waarschijnlijk, dat deze avitaminose A speciaal „onder de jonge kinderen die van arme Ouders gebooren worden" voorkwam; ook de voeding van de ouden van dagen liet „onder arme luijden" veel te wenschen over.

b. Bedrust leidt tot een atrophie van het skelet. Het uit de botten vrij komende calciumphosphaat wordt met de urine uitgescheiden en kan in de urinewegen (indien andere omstandigheden meewerken) steenen vormen.

c. Onvolledige lediging van de blaas bevordert den groei van bacteriën in de urinewegen. Blaasontstekingen komen vaak bij kinderen en bij ouden van dagen voor. Sommige bacteriën, die bij deze ontsteking een rol spelen, speciaal staphylococcen, bevorderen de vorming van steenen.

Naast deze drie factoren, die L. reeds volkomen juist herkend heeft, nemen wij thans nog aan, dat er in het normale voedsel stoffen aanwezig zijn, welke bij uitscheiding met urine het neerslaan van zouten voorkomen. Deze kennis begint echter pas in den allerlaatsten tijd tot ons door te dringen! [G.]

in the male sperm of a dog through an ordinary microscope[5]). His Highness admitted that he not only saw that they lived, but that he even could clearly distinguish their tails.

Vesical calculi.

Enclosed I send an extract from a letter to the very learned Mr. VELTHUYSEN[6]), which I hope will be welcome to you. I have often reflected upon the question why old people and young children of poor parents are most troubled by stone[7]), and believe the reason to be that these are lying down most of the time and

---

[5]) L. kept his strong microscopes for his private investigations. His visitors were only allowed to look through the ordinary magnifying glasses! See for instance the letter of 23 March 1677 (*Collected Letters,* II, pp. 201 and 205) in which L. himself informs us of this. [M.]

[6]) A reference to the letter of 11 July 1679. [M.]

[7]) Cf. D. D'ESCHERNY, *Treatise of the causes and symptoms of the stone* (1755), p. 3: "Children sooner than Persons in the Vigour of their Age; Men Sooner than Women, but especially old People are most subject to it". [M.]

Vesical calculi of children and old people (mostly men) nearly always consist of calcium phosphate. It would seem that these stones were formerly much more common than at present; the modern view is that they originate owing to a concourse of circumstances, some of which are already mentioned by L. The formation of these stones is promoted by:

a. A deficiency of vitamin A in the food. Formerly this was common especially in winter, when eggs were scarce and butter contained only little vitamin A, while vegetables were not supplied for months. It is very probable that this absence of vitamin A was especially frequent in the case of "children of poor parents", while the food-supply of old people among the indigent left much to be desired. *b.* Atrophy of the skeleton promoted by lying in bed. The calcium phosphate liberated from the bones is excreted with the urine and can form stones in the urinary ducts (when other circumstances cooperate). *c.* Incomplete voiding of the bladder. This promotes the growth of bacteria in the urinary ducts. Inflammation of the bladder is frequent among children and old people. Certain bacteria, especially staphylococci, which play a part in this inflammation, promote the formation of stones. Besides these three factors, correctly recognized by L., we now assume that there are substances in normal food which, when secreted with the urine, prevent the precipitation of salts. This piece of knowledge has only recently begun to penetrate. [G.]

en soo leggende meest doorgaens haer urine loosen, waer door dan comt te geschieden, dat de stoff sware [17]) materie die inde urine is, niet na de krop [18]) vande blaes en kan sacken, maer blijft op de gront vande blaes leggen, en stremt [19]) alsoo, als tot een lichaem, dat een begin van een steen maeckt, dogh ick geeff dese mijne speculatien aen UEd: Hooge Wijsheijt over.[20]) Jck heb afgeteijckent het Eijcken, Olm, Vuijeren, Boecken, Swart Mauritius ebben,[21]) en Palmen Hout,[22]) met desselfs opgaende en horisontale vaaten, Soo ick UEd: ende de geleerde Heeren Philosophen dienst kan doen, omme die beneffens eenige andere observatien te communiceren, ick sal die UEd: laten toe comen.[23])

Mijn Heer mijn seriues versoeck is off UEd: mij gelieft te adviseren vande ontfangh ende daer beneffens gelieft te adverteren,[5]) off de Heer N. GREW, noch in goede gesontheijt is, ende deselvige beneffens de Heeren Philosophen, seer onderdanigh te groeten. Jck sal onder des na presentatie van mijn geringen dienst blijven.

Mijn Heer

UEdts onderdanige dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK

To Mr
Mr ROBERT HOOKE
Secretarij off the Roijall
Societij
London.



[17]) Stoff swaer — soortelijk zwaar.

[18]) Krop — hals.

[19]) Stremmen — samenkleven. Zie verder voor de beteekenis van dit woord aant. 49 bij den brief van 11 Juli 1679, blz. 98.

[20]) Ick geeff dese mijne speculatien aen UEd: Hooge Wijsheijt over — ik laat deze beschouwingen verder aan Uw oordeel over. („Hooge Wijsheijt" — ongemeen verstand.) [M.]

[21]) „Swart Mauritius ebben hout" is volgens J. VON WIESNER *Die Rohstoffe des Pflanzenreichs* (4de druk) 1928, blz. 1269 en 1561, afkomstig van de op het eiland Mauritius voorkomende *Diospyros tesselaria* Poir. [J-s.]

[22]) Zie voor het gebruik van „Palmen Hout" (= het hout van *Buxus sempervirens* L.) aant. 16 bij den brief van 29 Mei 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 30).

[23]) Deze teekeningen zijn ingesloten en beschreven bij den brief van 12 Jan. 1680. [M.]

thus mostly pass their urine in this position which prevents matter of high specific weight in the urine from reaching the neck of the bladder; it will remain on the bottom of the bladder and thus coagulates [8]) to a mass that forms the beginnings of a stone. But I commit these speculations to your discrimination. I have made drawings of oak-, elm-, beech- and boxwood [9]), of deal and black Mauritius ebony [10]), with the vertical and horizontal vessels. I will forward these to you [11]) together with some other observations if they should be of any service to you and the Learned Philosophers.

I earnestly request you, Sir, kindly to acknowledge receipt and to let me know if Mr. N. GREW is still in good health; also to give him and the Philosophers my humble greetings. Offering my slight services I meanwhile remain

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

To Mr. ROBERT HOOKE
Secretary of the Royal Society
London.



[8]) See note 23 to the letter of 11 July 1679, p. 99.

[9]) For the use of box-wood (the wood of *Buxus sempervirens* L.) see note 8 to the letter of 29 May 1679 (*Collected Letters*, II, p. 31).

[10]) Obtained from *Diospyros tesselaria* Poir., growing in the Isle of Mauritius. See J. VON WIESNER, *Die Rohstoffe des Pflanzenreichs*, 4th ed. (1928), pp. 1269 and 1561. [J-s.]

[11]) These drawings were enclosed in the letter of 12 January 1680, where there is also a description. [M.]

BRIEF No. 52. 14 NOVEMBER 1679.

Gericht aan: LAMBERT VAN VELTHUIJSEN.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Delft, Gemeentearchief. III B 58. Vijf kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Observaties over den inhoud van tophi bij jichtlijders. Over de oorzaak van jicht. Onderzoekingen van keukenzoutkristallen, en beschouwingen over hun invloed op het menschelijk lichaam. Over het nut van theedrinken.

OPMERKINGEN:

Een copie van dezen brief, gedateerd 20 November 1679, zond LEEUWENHOECK naar Londen, geadresseerd aan ROBERT HOOKE (zie blz. 142 e.v.).

LETTER No. 52. NOVEMBER 14th 1679.

Addressed to: LAMBERT VAN VELTHUYSEN.

Manuscript: Signed autograph; Delft, Municipal archives, III B 58. Five quarto pages.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Observations on the constitution of the tophi of gouty patients. The causes of gout. Crystals of common salt and their influence on the human body examined. The beneficial effect of drinking tea.

REMARKS:

A copy of this letter, dated November 20th 1679, was addressed by the author to ROBERT HOOKE in London (see p. 143 ff.).

14 November 1679.

[d]Heer L: V: VELTHUIJSEN

Delft den 14e Novemb.r 1679.

Seer geleerde Heer.

Jn UEd: vanden 18. octob.r gesien dat de groote occupatien waer mede UEd: belemmert is, ten deele de oorsaeck sijn dat UEd: mij niet eerder en hebt geantwoort, en daer beneffens dat mijne geringe observatien en consideratien in acht sijt nemende,[1]) gebruijck ick al weder de vrijmoedicheijt, UEd: met mijn gedachten die ick eenigen tijt herwaerts, omtrent de jicht gehadt heb te communiceren.[2])

Over de jicht. Jck ben mede[3]) van gevoelen dat de kalck die de jichtige op de gewrichten sit, ende[4]) aldaer geen pijn veroorsaeckt, de redenen[5]) daer van is, om dat de deelen waer in de kalck beslooten leijt,[5]) door haer continueel steecken int begin vande sieckte, de omleggende deelen soo danich gequest hebben, dat die eijntelijck sonder gevoelen worden; Maer wanneermen de jichtige op de knobbelen onsagt comt aen te raecken, soo sien wij echter dat deselvige alsdan groote pijn hebben: de redenen hier van jmagineer ick mij is, om datmen door het starck aenraecken van die partijen[6]) de pijpiens (waer uijt de materie bestaet die wij kalck noemen) door de ongevoelige deelen komen door te steecken,[7]) en alsoo de gevoelige vaaten die ongecorrumpeert[8]) sijn comen te quetsen,[7]) Maer de pijpiens die de jichtige menschen meest quellen, en die de groote[9]) pijn veroorsaecken, imagineer

---

[1]) In acht nemen — aandacht schenken aan.

[2]) In de „missive" van 20 Nov. 1679, hier aangeduid als „copie", heeft L. onderstaanden brief, uitgezonderd de eerste en de laatste alinea, geheel overgenomen. [M.]

[3]) In de copie is „mede" weggelaten.

[4]) De copie heeft „ende" weggelaten.

[5]) L. wil dus zeggen: De kalkpijpjes veroorzaken den jichtlijder geen pijn doordat zij „door haer continueel steecken", de deelen „waer in de kalck beslooten leijt" (= de omringende weefsels) ... ongevoelig hebben gemaakt. [H.]

[6]) Partijen — (aangetaste) lichaamsdeelen. [H.]

[7]) Copie: komt door te steecken ... ongecorrumpeert sijn te quetzen.

[8]) Ongecorrumpeert — ongeschonden.

[9]) Copie: overgroote.

November 14th 1679.

Mr. L. VAN VELTHUYSEN.

Delft, November 14th 1679.

Very learned Sir,

Seeing from your favour of October 18th that your many occupations are partly the cause of your not having answered before, and also that you are interested in my slight observations and considerations, I again take the liberty to communicate to you my opinion on the gout, formed some time ago[1]).

I also believe the reason why the chalk on the joints of gouty patients causes them no pain to be that the parts enclosing the chalk have injured the surrounding parts so much by constant irritation in the early stage of the disease, that these in the end have lost their sensitivity. When, however, one happens to touch the swelling of a gouty person roughly, we shall see that he suffers great pain. I imagine the reason to be that by the sharp contact with these parts[2]) the pipes (of which the substance called chalk consists) will pierce the insensitive parts and injure the uninjured sensitive vessels. But the pipes which most torment gouty people and cause the greatest pain are, I think, a good deal smaller than *Gout.*

[1]) L. inserted the following letter, except the first and last paragraphs, in the "missive" of 20 November 1679, here called "copy". [M.]

[2]) Affected parts of the body. [H.]

ick mij dat veel deelen kleijnder sijn, dan de pijpie[ns] die op de gewrichten sitten en als wij soo danige pijpiens sien, moeten vast stellen, dat haer begin off eerste maecksel soo danige pijpiens niet en sijn geweest, maer dat ijder vande selvige uijt veel pijpiens [10]) sijn te samen geset,[11]) off gestremt.[12]) Dese toevoering vande pijpiens na de gewrichten, oordeel ick kan weijnich pijn veroorsaecken, en voornamentlijck als deselvige door ruijme off wijde vaaten worden toe gesonden, maer als dese pijpiens [13]) uijt een groote ader gaen in kleijne getackte aderkens komen, soo kunnen dese pijpiens seer licht de kleijne aderkens niet alleen bij na stoppen, maer de pijpiens kunnen over dwars [14]) inde aderen leggen, en dus de circulatie die inde aderen is, eenichsints beletten,[15]) dit maeckt (door hinder vande Circulatie) een groote parsinge inde aderkens, waer door dan de pijpiens niet alleen de aderkens komen te steecken, maer selffs beelt ick mij in, door de aderen kunnen doorgaen, en de senuwen quetsen: en wanneer dit soo komt te geschieden imagineer ick mij, moet de pijn bijde jichtge soo langh blijven, tot dat dese pijpiens weder ontdaen [16]) sijn, en de figuer aen genomen hebben, die deselvige hadden, eer datse pijpiens waren, en eij[n]telijck door

---

[10]) L. meent dus, dat de groote „pijpiens" zijn opgebouwd uit vele kleine van denzelfden vorm. Vgl. voor deze theorie zijn denkbeelden over den groei van keukenzoutkristallen (beschreven in den brief van 11 Febr. 1675. *Alle de Brieven* I. blz. 232-234) en de vorming van kristallen in aftreksels van kruiden (zie den brief van 14 Aug. 1675, aant. 29, l.c. blz. 310). Ook daar uit L. de gedachte, dat de groote kristallen bestaan uit vele kleine van denzelfden bouw. [H.]

[11]) Copie: gestelt.

[12]) Met „stremmen" bedoelt L. hier weer „samenkleven". Zie verder aant. 49 bij den brief van 11 Juli 1679, blz. 98 waar bewijsplaatsen voor de beteekenis van dit woord in de 17de eeuw worden aangehaald. [M.]

[13]) Copie: kleijne pijpiens.

[14]) Copie: oock overdwars.

[15]) Beletten — belemmeren.

[16]) „Ontdoen" (= ontbinden) is het tegendeel van „stremmen". Vgl. JACOB LE MORT *Chymia medico-physica* (1696) blz. 4: „De soorten van de Chymie zijn de Ontdoening en Stremming". [M.]

those on the joints. Beholding such pipes we cannot but state that their origin or first formation was not what we see now, but that each of them is composed of several pipes [3]) or that several of them stick together. This conveyance of pipes to the joints can, I think, cause but little pain, especially if they are conveyed through spacious or wide vessels, but when these pipes pass from a large vein into small, branching veins, they are not only likely to plug up the little veins almost entirely, but they may come to lie transversely in the veins and will thus more or less impede the circulation. Owing to the obstruction of the circulation there is a great pressure in the little veins, owing to which the pipes will not only prick the veins but, I imagine, even pierce the veins and injure the nerves. I imagine that when this comes to pass, the gouty person's pain will last till these pipes have dissolved again and resumed the form that they had before becoming pipes and in the end are expelled through the

[3]) So L. thinks that the large "pipes" are built up of many small ones of the same shape. Cf. for this theory his views on the growth of crystals of common salt in his letter of 11 February 1675 (*Collected Letters*, I, pp. 233-235) and on the formation of crystals in infusions of herbs (see letter of 14 August 1675, ibid. p. 311, note 25). There again he states his opinion that the large crystals consist of many small ones of the same structure. [H.]

de huijt uijtgedreven werden; [17]) Off anders soo eenige pijpiens inde aderen sijn blijven steecken, soo konn[en] deselve door de groote loop,[18]) off schuijeringh vande dunne vloeijende materie die inde aderen is, en door en om [de] pijpiens schuert, de pijpiens selfs soodanich consumeren,[19]) dat deselvige weder de form van een natuerlijck sout[20]) hebben aen genomen, (dat ick stel een quadraat te sijn)[21]) en alsoo de circulatie volgen; Als bij exempel wij imagineren ons, datter ten tijde van een groote vorst, in een groote stroom van water, een stuck ijs vast leijt, door dese schuijeringh van t water, sal dit ijs niet grooter werden, maer het ijs sal consumeren, Doch soo het ijs met het loopende[18]) water gelijcke voortgangh heeft, soo sal het ijs grooter werden; en dus beelt ick mij in kan het met de jichtige deelen inde aderen toe gaen, te weten inde groote aderen kunnen sij toe nemen, en inde kleijne aderen wanneer die vast leggen kunnen, deselvige weder af nemen. en dus kan het bij komen[22]) dat eenige pijpiens over dwars off over hoop, in een ader van arm, off Been leggen,[23]) aenstonts weder schott nemen,[24]) ende de pijn ophout, een weijnich tijts daerna,[25]) aen de andere arm off Been, soo danige pijn gewaer wort, en weder schielijck[26]) op hout: welcke ijcht(!), mij gedenckt dat ick met den naem van

[17]) L.'s opvatting van de oorzaak der pijn bij de podagra-aanvallen bevredigt ons thans niet. Men vindt namelijk bij het anatomisch onderzoek van de gedeelten welke aangetast zijn, geen vaatverstopping door urinezuurkristallen, zooals L. „imagineert". Men ziet bij de podagra-aanvallen urinezuurkristallen afgezet in en om het aangetaste gewricht. Daarbij voegen zich ontstekingsverschijnselen: vaatverwijding, uittreding van vocht en ontstekingscellen. Wij nemen thans aan, dat een acute rekking van de gewrichtskapsel door het ontstekingsvocht (mogelijk met een rekking van de huid boven het gewricht) de pijn bij den podagra-aanval veroorzaakt. In de tophi wordt eveneens urinezuur afgezet, doch dit geschiedt buiten de gewrichten en zonder ontstekingsverschijnselen. Daardoor zijn deze haarden niet pijnlijk. [G.]

[18]) Loop — stroom. Loopend — stroomend. In de copie is „loopende" weggelaten.

[19]) Consumeren — afslijten. In de copie is weggelaten: de pijpiens selfs.

[20]) Natuerlijck sout — zout, dat op natuurlijke wijze gevormd wordt, hier: keukenzout. [M.]

[21]) Zie voor den vierkanten vorm van keukenzoutkristallen de brieven van 24 April 1674 en 11 Febr. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 86, 232-234).

[22]) Bij komen — gebeuren.

[23]) Copie: in een ader van een arm, off been leggende.

[24]) Aenstonts weder schott nemen — ineens weer vooruitschieten.

[25]) Copie: en men weijnich tijt daer na.

[26]) Schielijck — plotseling.

skin[4]). Or else, if any pipes have stuck in the veins, the strong current of the thin flowing matter in the veins will rub the pipes till these are worn down so much that they again take the form of ordinary salt (which I take to be a quadrate[5])) and now follow the circulation. By way of example we imagine that at the time of a black frost a piece of ice sticks in a strong current of water; by the rubbing of the water this ice will not increase in size, but it will be worn down. If, however, the ice follows the current of the water it will become larger. And this is what I take to be the course of things of gouty particles in the veins, to wit: they will increase in size in the large veins, and they will decrease in the small veins when they stick there. Furthermore it may happen that some of the pipes will lie athwart or in a heap in the vein of an arm or a leg, but will suddenly start again, when the pain will cease. After a time there will be a pain in the other arm or leg and suddenly pass off, a form of gout which I think I have heard people call

[4]) L's explanation of the cause of pain in attacks of podagra is unsatisfactory at the present time. Upon dissection the affected parts show no obstruction of the vessels by crystals of uric acid, as L. "imagined". In attacks of podagra uric crystals are deposited in and around the affected joint. Added to this there are signs of inflammation: vascular dilatation, extravasation of fluid and inflammatory cells. We now assume that an acute distension of the capsule of the joint caused by the inflammatory fluid (probably accompanied by a distension of the skin over the joint) is responsible for the pain during an attack of podagra. Uric acid is also deposited in the tophi, but this takes place outside the joints and without symptoms of inflammation. That is why these foci are indolent. [G.]

[5]) For the quadratic form of the crystals of common salt see the letters of 24 April 1674 and 11 February 1675 (*Collected Letters*, I, pp. 87, 233-235).

vliegende jicht[27]) heb hooren noemen, en daer beneffens sustineerdemen,[28]) dat de deelen die de pijn verweckten van de arm inde Been schoot, en dat in een moment des tijts, welck gevoelen ick oordeelde belachelijck te sijn.

Men soude mij te gemoet connen voeren waerom na de verhaelde stellingh de kalck inde jichtige alleen geplaest is op de gewrichten en niet het geheele lijff door. De redenen hier van beelt ick mij in[29]) is dese; de pijpiens in de vaten, en op de gewrichten gecomen sijnde, en laten de siecken niet na de gewrichten te bewegen, off toe te buijgen, door welcke buijginge vande leden, de siecken soo nu de eene vaaten seer toe drucken,[30]) en deselve dan weder ruijmer plaets geven, al na dat de vaaten tsij binnen de arm, off vingers etc. leggen, door welcke druckinge vande vaaten wij[31]) seer licht alsser pijpiens in sijn, kunnen quetsen, ja door het continueel bewegen, deselvige soodanich ontstucken steecken, dat de kalckachtige materie sich buijten de aderen komen te leggen, die dan een begin van knobbels maken.

Men seijt veeltijts dat de jicht van veel wijndrincken off van

---

[27]) Uit het in 1684 verschenen boekje van S. BLANKAART *Verhandelinge van het Podagra en Vliegende Jigt* valt af te leiden, dat men in L.'s tijd onder deze ziekte zoowel echte jicht op verschillende plaatsen van het lichaam, als een verspringenden vorm van acute gewrichtsrheumatiek en rheumatoïde arthritis verstond. De term wordt niet meer gebruikt, sinds wij weten dat jicht en rheumatiek twee geheel verschillende ziekten zijn. [Sn.]

[28]) Sustineeren — beweren. Copie: en datmen daer beneffens sustineerde.

[29]) Beelt ick mij in — meen ik.

[30]) Copie: Soo nu en dan de vaaten seer toe drucken.

[31]) Copie: wij deselve. Door deze invoeging loopt de zin beter dan hierboven. [M.]

wandering gout[6]). People also maintained that the particles which cause the pain will shoot from the arm into the leg, and that in an instant; an opinion which I considered to be ridiculous.

The question might be put forward why, considering my supposition, the chalk is found only on the joints of gouty people and not in the entire body. I imagine the reason to be this: when the pipes in the vessels have arrived upon the joints, the patients nevertheless continue to move or bend these joints. By this bending of the members the patients will compress the vessels in the arms, fingers, etc. closely and again relax them; and, if there are pipes, will cause injury to them; nay, they may pierce them by continual movement to such a degree that the chalky matter gets outside the veins, thus forming the beginnings of nodules.

It is often said that gout is caused by drinking much wine or by

[6]) We can infer from a treatise by S. BLANKAART, entitled *Verhandelinge van het Podagra en Vliegende Jigt* (1684), that in L's day this disease comprised both gout in various parts of the body and a shifting form of rheumatic fever and rheumatoid arthritis. We no longer use the term since we know that gout and rheumatism are two entirely different diseases. [Sn.]

veel bijslapen veroorsaeckt wert,[32]) Dogh dit gevoelen en komt met het mijne gansch niet over een, maer oordeel dat de sieckte van jicht, en oock steen, en graveel, alleen uijt ons gemeen sout, kan voort gebracht werden.[33])

Over keukenzout. Jck heb over eenige jaren[34]) veel observatien gedaen, om was het mogelijck de alderkleijnste deeltgens van het sout te sien,[35]) maer hoe kleijn ick mij die oock uijt het water dede voortkomen,[36]) schoon deselve meer dan 8. milioenen kleijnder waren dan een gemeen[37]) sant, soo bestonden die uijt een seer net[38]) vierkant, en hoe kleijn dese sout deeltgens waren, soo quamen mij deselvige te vooren, daer ick in een moment des tijts,[39]) om soo te spreecken, niet[40]) en hadde konnen bekennen, en daer beneffens wierden

---

[32]) Een bekend aphorisme luidt: „BACCHUS der Vater, VENUS die Mutter, COENA die Hebamm', machen das Podagram." (Vgl. ook den titel van een boekje uit 1673: *De afkomst, Naem, Aert, Macht, enz. van de wijdt-beroemde ende vermaerde Joffrouw* PODAGRA, *Dochter van* BACHUS *en* VENUS.) Bovendien kennen wij als aanleiding voor het uitbreken van jichtaanvallen, het genieten van overvloedige maaltijden met rijkelijk vleesch, wildbraad en vette spijzen. Ook misbruik van alcoholische dranken speelt een dergelijke rol. Deze momenten zijn echter niet de eigenlijke oorzaak van de ziekte. Bij de jicht bestaat een stoornis in de stofwisseling van het urinezuur. De oorzaak daarvan is nog niet geheel duidelijk. Zeer vaak is de stofwisselingsstoornis aangeboren; de bovengenoemde momenten begunstigen slechts het manifest worden van de ziekte en verergeren het beloop. L.'s opvatting, dat bij de jicht een stoornis in de keukenzoutstofwisseling zou bestaan, wordt thans niet meer gedeeld. [G.]

[33]) De theorie, dat alle steen uit zout gevormd wordt, danken wij aan PARACELSUS, die het begrip „zout" in de scheikunde invoerde. (Dr. C. M. VAN DEVENTER *Grepen uit de historie der chemie* (1924) blz. 175 e.v. PARACELSUS Volumen *Paramirum*. lib. 1. cap. 2.) Door „resolutie" van zout ontstaat steen. Via VAN HELMONT wordt dit begrip gemeengoed der artsen. Zoo komt JOHAN VAN BEVERWIJCK in zijn *Steen-stuck* (1649) blz. 30-34 en 79 tot de conclusie, dat de niersteen door zout gevormd wordt. Bij een bepaalde verhouding, namelijk van „aerdachtige stof en zout", welke beide met spijzen in het menschelijk lichaam binnenkomen, zal, wanneer de afscheiding der nieren vertraagd is,. de eerste in kleine deeltjes uitzakken, waarna het zout op die vaste deeltjes uitkristalliseert en graveel vormt. Komen deze stukjes gruis in de blaas, dan vormen zij de kern van den blaassteen. [v. A. en de F.]

[34]) Over eenige jaren — eenige jaren geleden.

[35]) Zie de brieven van 24 April en 7 Sept. 1674 en 11 Febr. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 86, 156-158, 230-234).

[36]) Voortkomen — te voorschijn komen.

[37]) De copie heeft „gemeen" weggelaten.

[38]) Net — zuiver.

[39]) In een moment des tijts — een oogenblik te voren.

[40]) Niet — niets.

frequent coition[7]). But this opinion does not at all agree with my own, for I consider that this disease, the gout, as also the gravel and stone can only be caused by our ordinary salt[8]).

A few years ago I made many observations to discover, if possible, the minutest particles of salt[9]), but however small I got them from the water, though they were 8 million times smaller than an ordinary grain of salt, they yet consisted of an exact square; and, small though they were, these particles of salt would appear to me where, so to say, a moment before I had not discovered any; moreover, *Common salt.*

---

[7]) A well-known aphorism says: "Bacchus der Vater, Venus die Mutter, Coena die Hebamm', machen das Podagram". We all know that plentiful dinners with abundance of meat, game, venison and fat viands will bring on attacks of the gout. So also abuse of alcohol, although all these factors are not the real cause. In gout there is a disturbance of the metabolism of uric acid, but its cause is not yet quite clear. Frequently this metabolic disorder is hereditary. The above-mentioned factors merely provoke the manifestations of the disease and aggravate its course. L.'s opinion that gout is the result of a disorder in the metabolism of common salt, is not now shared. [G.]

[8]) We owe the theory that stones and rocks are formed from common salt to PARACELSUS who first recognized salts as a separate class of chemical bodies (PARACELSUS, Volumen *Paramirum,* lib. I, cap, 2). The origin of calculi is the "resolution" of salt. Via VAN HELMONT this conception becomes the common property of physicians, and that is how JOHAN VAN BEVERWYCK in his *De calculo renum et vesicae liber* (1638), comes to the conclusion that calculi are formed by salt. Given a certain ratio between "earthy matter and salt", both of which enter the body with the food, the former in case of sluggish renal secretion will deposit in small particles, after which the salt crystallizes on those particles and forms gravel. Gravel, arriving in the bladder, forms the nucleus of vesical calculus. [v. A.; de F.]

[9]) See the letters of 24 April and 7 September 1674, and of 11 February 1675 (*Collected Letters,* I, pp. 87, 157-159, 231-235).

deselvige seer schielijck groot, en grooter, sonder dat ick eenige deelen, die dese groote veroorsaeckten, konde gewaer werden, en oversulcx stelde ick vast, dat hoe kleijn ick oock dese sout deeltgens [41]) aenschoude, echter [42]) noch [43]) uijt een groot getal van deeltgens mosten te samen gestelt sijn, die insgelijcx uijt een quadraat bestonden; [44]) en dese figuer van sout deeltgens stel ick vast,[45]) sijn de sout deelen, die om datse uijt een quadraat bestaen, en ijder alsoo vier hoecken van 90. graden heeft, en daer beneffens niet al te stijff en sijn, als deselvige deeltgens in een getemperde warmte,[46]) en in een genoege dunne vochticheijt beweeght werden, onse lichamen geen schade kunnen aenbrengen, en te gelijck een goede smaeck onder de spijs op onse tonge veroorsaecken.

Dese mijne observatien hebben mijn doen trachten te sien,

---

[41]) Copie: dese deeltgens.

[42]) Echter — toch.

[43]) Copie: nochtans.

[44]) Zie over het aangroeien van het zoutkristal aant. 7 bij den brief van 11 Febr. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 234). Met de opmerking, dat ook de kleinste, zich aanzettende deeltjes van het zout een kubusvorm hebben, doet L. denken aan de latere voorstellingen van HAÜY aangaande de „molécules intégrantes" en hun rangschikking. Op grond hiervan kwam deze geleerde tot de wet van de rationale assensneden. [J.]

[45]) De beteekenis van den volgenden zin is: deze kleine vierkante zoutdeeltjes (die, omdat ze een kwadraatvorm hebben met hoeken van 90 graden, en dus — in tegenstelling tot de spitse uraatkristallen — niet in de weefsels „prikken"; en die bovendien niet zeer hard zijn, zoodat ze bij een matige warmte en in voldoende vloeistof voortbewogen, gemakkelijk oplossen) kunnen op ons lichaam geen nadeeligen invloed uitoefenen, terwijl zij met de spijs vermengd, deze een aangenamen smaak geven. [M.]

[46]) De uitdrukkingen „getemperde warmte", „getemperde hitte" en „heete getempertheijt" behooren bij de vier-elementenleer van ARISTOTELES-GALENUS, te weten vuur-water en lucht-aarde. Bij goede menging („getempertheijt") bestaat gezondheid. Overheerscht het vuur, dan spreekt men van „heete getempertheijt". „Getemperde warmte" is dus normale lichaamstemperatuur. L. neemt derhalve aan, dat bij zeer hooge lichaamstemperatuur de voorwaarden voor het ontstaan van de kristallen afzetsels der jicht uit het zout van het voedsel het gunstigst zijn, terwijl bij „getemperde hitte" de kans op podagra zeer klein is. [v. A. en de F.]

they rapidly became larger and larger, without my being able to discover any particles which caused this big size, and for this reason I concluded that, no matter how small these particles of salt appeared to my eyes, they yet must be composed of a great number of particles, also squares [10]). And I conclude that this form of salt-particles constitutes those particles which, consisting of a quadrate, each having therefore four angles of 90 degrees — and not being too hard — cannot injure our bodies at all, when they move in a sufficiently thin fluid of a temperate warmth [11]), and will at the same time cause the food on our tongue to taste nice.

These observations have led me to try to discover why our

---

[10]) For the aggregation of the crystals of salt see note 2 to the letter of 11 February 1675 (*Collected Letters*, I, p. 235). By his remark that even the smallest particles of these aggregates have a cubic form L. foreshadows Haüy's later conception of the "molécules intégrantes" and their arrangement. On the strength of this, the latter scientist arrived at the law of rational axial sections. [J.]

[11]) The terms "temperate warmth", "temperately warm" and "hot temperature" belong to the theory of the four elements (fire-water, air-earth) of Aristotle and Galen. If the mixture, the "temper", is good, there is health. If the fire predominates, there is "hot temperature", and "temperate warmth" is consequently the normal temperature of the body. That is why L. assumes that, when the temperature of the body is high, the condition for crystalline depositions of the gout from the salt in our food will be most favourable, while on the other hand in case of "temperate warmth" the chance of podagra will be small. [v. A.; de F.]

waerom dat ons gemeen sout, dat hier te lande geraffineert wert; [47]) een viersijdige afgekorte piramide gelijckt, hebbende op desselfs opperste, een quadraat, en van binnen een holte: [48]) Jck heb mij dan begeven, in een van onse sout keten,[49]) en gesien hoe dat het vuijer, dat onder de groote ijsere panne gestoockt wort, de sout deeltgens, door de hitte die onder op de bodem vande pan meest [50]) is, beneffens het water dat wegh wasemt, om hoogh werden gedreven, en tot aen de superfitie van het water gebracht sijnde, ende het quadraatge sout met desselfs oppervlack, vande lucht omvangen werdende, aenstonts van veel kleijnder sout deeltgens, daer naest bij sijnde, tot een grooter lichaem stremt, en alsoo stoff-swaer [51]) geworden sijnde, sackt wat dieper int water, in dit sacken wort het echter [52]) van andere sout deeltgens omvangen, en alsoo dese sout deeltgens niet als om de sijden van het sout,[53]) dat alrede in groote is toe genomen, kunnen aenraecken, soo blijfft^{r} een hollicheijt, die hoe langer hoe wijder in dit sout deeltgen wort, tot dat [54]) eijntelijck door desselfs stoff swaerheijt, soo diep sinckt,

---

[47]) In de 15de en 16de eeuw werd zout in groote hoeveelheden bereid uit een in Zeeland onder de klei liggende grondlaag van hoog zoutgehalte. Deze z.g. „darink", „derring" of „derrie" werd uitgegraven en vervolgens verbrand. „De asschen besprengde vermengelde men met sout water, uit het welke dan in soutketenen t'samen gesoden zijnde, seer witte en suivere corntjens van sout voortquamen" (M. SMALLEGANGE *Nieuwe Cronijk van Zeeland* I (1696) blz. 493). Sedert de opkomst van den handel op Frankrijk en Spanje is deze zoutbereiding in Zeeland geleidelijk in verval geraakt, maar de raffinaderij bleef bestaan, en wel ter zuivering van het ruwe, uit het Zuiden aangevoerde zout. [P.]

[48]) Het keukenzout zet zich bij het zoutzieden af in kleine kuben, die opgestapeld zijn volgens de vlakken van een half octaëder. Als een holle pyramide met quadratische basis, blijft deze een tijdlang aan de oppervlakte van de moederloog drijven. [J.]

[49]) Vgl. JOHAN VAN BEVERWIJCK *Schat der Gesontheijt (Alle de Wercken,* 1660) blz. 145: „Nu hebben wij hier te Lande, ende insonderheijt ontrent
afb. 9. dese Stadt Dordrecht, de Zoutkeeten, in dewelcke het bruijn en grof zout uijt Spaengien, en Vranckrijk met Zee-water (waer door den hoop vermeerdert) gekoockt, en alsoo tot geheel wit en goet zout gebracht wert." [M.]

[50]) Meest — het grootst.

[51]) Stoffswaer — zwaar.

[52]) Echter — weer.

[53]) Deze zin wordt duidelijk, indien men hem leest, als stond er: „en alsoo dese sout deeltgens niet als om de sijden van het sout, het sout... kunnen aenraecken." Dit is dus weer de bij L. meermalen voorkomende constructio apokoinou, waarbij één element dienst doet als deel van twee zinnen. [M.]

[54]) Tot dat — totdat 't.

ordinary salt, which is refined in this country,[12]) resembles a square truncated pyramid having a quadrate at its top and a cavity inside[13]). I then went to one of our salt-works[13a]) where I saw that the fire, made under the large iron pans, owing to the heat which is greatest at the bottom of the pan, will drive the salt-particles, as also the water that evaporates, to the top. Having arrived at the surface of the water and being enclosed by the air, the small quadrate of salt will solidify with the nearest minuter particles of salt to a larger body, and having become a heavy substance will sink a little deeper in the water. While sinking it is once more encompassed by other particles of salt; and because these particles can only touch the sides of the salt, which has already increased in size, a cavity remains in this particle which constantly increases in width till finally, owing to its weight, it sinks so deep that the

---

[12]) In the 15th and 16th centuries large quantities of salt were prepared in Zealand from a stratum of great salinity, extending under the clay. This layer of clayey peat (called in Dutch *derring, derrie, darink*) was dug out and burnt. The ashes were sprinkled and mixed with salt water, which after being boiled in the salt-works, left very white and pure grains of salt (See M. SMALLEGANGE, *Nieuwe Cronijk van Zeeland* (1696), I; p. 493). Since the rise of the trade with France and Spain the salt-works of Zealand gradually decayed, although the refineries remained for refining the coarse salt brought from the South. [P.]

[13]) While salt is being made it is deposited in small cubes, piled up according to the surface of a half octahedron. In the form of hollow pyramids with a quadratic base they keep floating for a time on the mother-lye. [J.]

[13a]) Cf. JOHAN VAN BEVERWYCK, *Schat der Gesontheijt (Alle de Wercken,* 1660), p. 145: "In this country, especially near Dordrecht, there are salt-works *ill. 9.*
where the brown, coarse salt from Spain and France is boiled in seawater (to increase the quantity) and thus made into a pure and white salt." [M.]

datter water over een vande sijden komt te loopen, waer door het na de gront sinckt, en alsoo dit sout deeltgen volmaeckt is. en [55]) sout kern [56]) genaemt wert. En wanneer in ons bloet een natuerlijcke [57]) warmte en overvloet van vochticheijt is, soo imagineer ick, dat het sout int bloet geen andere figuer als seer uijtstekende [58]) kleijne quadraatgens maeckt, die soo kleijn sijn, datse met ende beneffens de vochticheijt, door ons gantsche lichaem selfs daer geen vaaten en sijn kan doorgaen.[59])[60])

Het sout dat van een ander figuer is, en door het Zee water dat [61]) tusschen de klippen geslagen, en van de son gedroogt wert,[62]) en ons van Almatte, off uijt de Westjndien gebracht wert,[63]) dat sout [64]) is veel starcker [65]) en van grooter [66]) stucken,[67])

---

[55]) Copie: een.

[56]) Sout kern — zoutkorrel.

[57]) Natuerlijcke — normale.

[58]) Uijtstekende — bijzonder.

[59]) Copie: „konnen overgaen" (= kunnen heengaan).

[60]) Deze opmerking is in zooverre aardig, dat hieruit een vaag vermoeden blijkt van de rol, die de lichaamsmembranen spelen als — ten deele althans — semipermeabele wanden. Dat aldus een concentratie van opgeloste stoffen in de vloeistof binnen het door die wanden omsloten orgaan kan voorkomen, is geenszins onmogelijk. [J.]

[61]) In de copie is „dat" weggelaten, waardoor de zin geheel duidelijk wordt. [M.]

[62]) Zie o.a. N. Chomel *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek* (1778) blz. 4342, die meedeelt, hoe men op de kusten van „Guijenne" kuilen graaft, welke men met klei bestrijkt, waarna de vloed deze vult met zeewater „en het water door de hette van de son uitgedampt zijnde, vind men het zout in groote menigte op den bodem van die kuilen". [M.]

[63]) In de 17de eeuw waren Portugal, Spanje — waar één der groote zoutuitvoerhavens was Almatte (ook wel Alematis of La Matta genaamd) aan de Oostkust in de buurt van Alicante — en West-Indië de voornaamste zoutproducenten. [P.]

[64]) In de copie is „dat sout" weggelaten.

[65]) Vgl. N. Chomel l.c. blz. 4343: „Het Zout, dat den meesten smaak heeft is dat geene, 't welk van zee water gemaakt word door de sonnestraalen in Zoute poelen." [M.]

[66]) Copie: groote.

[67]) Voor het winnen van zout uit zeewater (wat ook thans nog geschiedt) wordt het zeewater in vlakke bassins geleid en door zonnewarmte ingedampt, zoodat de vaste stoffen — in hoofdzaak keukenzout — overblijven. Maar ook de andere in zeewater aanwezige zouten zijn hieronder vermengd. Dientengevolge is dit zout „van een ander figuer" dan het hier te lande geraffineerde zout. [R-l.]

water runs over one of its sides causing it to fall to the bottom, when this particle is complete and is called "salt-kernel". And when there is in our blood a natural warmth and an abundance of fluid, I imagine that the salt in our blood will have no other form than very minute squares, which are so small that they can pass with the fluid through our whole body, even when there are no vessels [14]).

The salt which has another form is cast by the sea between the rocks and dried by the sun [15]). It is carried hither from Almatte or the West-Indies [16]). This salt is much stronger [17]) and the pieces [18])

[14]) This remark is interesting as it implies a vague surmise of the part played by membranes in the body as semi-permeable walls. It is by no means impossible that a concentration of dissolved matter should occur in the fluid present in the organ enclosed by those walls. [J.]

[15]) N. CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk Woordenboek* (1778), p. 4342, tells us how in the coast of French Guyana pits are dug and daubed with clay. The flood fills these with sea-water. When the water has evaporated through the heat of the sun thick layers of salt are left on the bottom of these pits. [M.]

[16]) In the 17th century Portugal, Spain and the West-Indies were the principal producers of salt. An important trading port for the exportation of salt in Spain was Almatte (also called Alematis and La Matta), situated on the East coast near Alicante. [P.]

[17]) According to CHOMEL (ibid. p. 4343) the salt having the best taste is prepared from sea-water by evaporation in shallow salt-basins. [M.]

[18]) Down to the present day salt is obtained from sea-water conveyed into flat basins, and evaporated by the heat of the sun. The solid matter, principally common salt, is left. Other salts present in sea-water, are mixed with the common salt. Consequently L. was right when he said that the shape of the salt refined in Holland is different. [R-l.]

even als off het stucken [68]) kristal waren,[69]) het selvige is soo hert, dat schoon de koeije huijden daer mede gesouten sijn, en alhier gebracht werden,[70]) soo sietmen echter dat tusschen de huijden, gansch geheele stuckjens sout leggen: [71]) de redenen van desselfs hardicheijt imagineer ick mij is, om dat het Zee water daer veel souter is,[72]) ten anderen om dat in plaets ons geraffineert sout, na de superfitie van het water, door het vuijer dat van onderen is wort op gedreven; [73]) en alsoo in het groot werden veel water deeltgens, tusschen de sout deeltgens geplaest werden, soo konnen dese sout deeltgens alleen [74]) door een vochtige lucht ontdaen werden, en contrarie gaet het met het sout, dat uijt de Westindien tot ons gebracht wert,[75]) Want dat beelt ick mij in wort seer langhsaem gemaeckt, en niet op de superfitie van het water, maer op de gront te samen stremt,[76]) of kandiliseert,[77]) en [78]) geen off weijnich water deeltgens in dese sout kernen beslooten werden,[79]) op die manier gelijck wij sien, dat de kandij suijcker aende stocken

---

[68]) Copie: stuckiens.

[69]) Vgl. N. CHOMEL l.c. blz. 4343: „Men geeft niet alleen in het gebruik van de keuken, maar zelfs in de geneeskunde, aan dat Zee-Zout de voorkeuze, 't welk door de straalen der sonne gemaakt is. Het is van eenen zouten smaak, die genoeg bekend is, van eene grijze koleur, van wegens de aarde, die er mede vermengd is. Zo men het laat smelten en op een ligt vuur krijstalliseeren, vormt het kleine, witte cubicque greinen." [M.]

[70]) In L.'s tijd bestond er een belangrijke uitvoer van huiden uit Spanje en West-Indië naar Nederland. De huiden, die ter conserveering meestal gezouten waren, werden in de leerlooierijen hier te lande bewerkt. [P.]

[71]) Het is inderdaad juist, dat het zeezout iets harder is dan het geraffineerde zout, terwijl de oplosbaarheid mogelijk iets minder is. [R-l.]

[72]) L.'s opmerking is juist, wat betreft het zoutgehalte van het zeewater. Het bevat namelijk langs onze kust plm. 30 ⁰/₀₀ zout, terwijl dit getal voor oppervlakte-water in West-Indië en de Middellandsche Zee resp. 36—36,5 en plm. 37,8 ⁰/₀₀ is. Het zoutgehalte van het zeewater heeft echter geen invloed op de hardheid van het NaCl. De temperatuur is van weinig belang t.o.v. de concentratie waarbij het keukenzout begint uit te kristalliseeren. [L.]

[73]) Copie: door het vuijer van onderen wort opgedreven.

[74]) Alleen — enkel.

[75]) Copie: uijt de westindien komt.

[76]) Copie: stremt te samen, off kandiliseert op den gront, geene of weijnige waterdeeltgens in dese soutkernen besloten werdende.

[77]) Kandiliseert — kristalliseert.

[78]) En — terwijl.

[79]) Met de „water deeltgens" in de „sout kernen" duidt L. het kristalwater aan. [H.]

are larger as if they were pieces of crystal[19]). It is so hard that although the cow-hides that are brought to our country[20]), are salted with it, quite complete pieces of salt are sometimes found between the hides[21]). I imagine that the cause of its hardness is partly that the sea-water there is much salter[22]), and partly what follows: as our refined salt is driven upward by the fire and as consequently many particles of water are placed between the particles of salt while these are increasing in size, these particles of salt can only dissolve in a damp air. The case of the salt carried hither from the West-Indies is quite different, for I imagine it is formed very slowly and not on the surface of the water, but on the ground, where it congeals or crystallizes like candy while no or hardly any particles of water[23]) are enclosed in these kernels of salt, much in the way as we can see candy congealing on the

---

[19]) CHOMEL (ibid. p. 4343) informs us that sea-salt is preferred both by doctors and cooks. It has a greyish colour owing to the earth mixed with it. "When melted on a low fire and crystallized it will form small, white cubical grains." [M.]

[20]) In L's day there was a considerable import of hides from Spain and the West-Indies. These hides, mostly salted in order to keep them in a good state of preservation, were tanned in Holland. [P.]

[21]) Actually sea-salt is a little harder than refined salt and probably slightly less soluble. [R-l]

[22]) L.'s observation concerning the salinity of sea-water is correct. Along our coast it contains about 30 $^0/_{00}$ of salt. The surface-water of the West-Indies has 36—36,5 $^0/_{00}$, that of the Mediterranean about 37,8 $^0/_{00}$. The salinity of sea-water, however, does not influence the hardness of NaCl. The temperature has only little influence on the concentration at which the salt begins to crystallize out. [L.]

[23]) L. refers to the water of crystallization. [H.]

uijt de sijroop stremt.[80]) Soo danige sout kernen sien wij oock wel onder het Lissabons sout leggen,[81]) dat mede uijt het Zee water door de son gemaeckt wert. Dit sout vergelijck ick bij de sout deeltgens off sant greijntgens,[82]) waer uijt ick voordesen geseijt heb, dat de steen ten deele bestaet: [83]) en ick beelt mij oock in,[29]) dat als een lichaem soodanich is gestelt, datter meer als een getemperde hitte in is,[46]) en daer beneffens,[84]) dat de deelen waer uijt de bloet vaten en andere deelen vant lichaem bestaen, boven gemeen vast en geslooten sijn, dat de subtile vochticheijt,[85]) uijt de aderen daer door kan gaen, maer dat de sout deelen als grooter sijnde, inde vaaten blijven; soo kan het sout, dat dan in groote overvloet inde aderen is, seer licht, tot grooter deelen stremmen, op die manier als het Westjndisch sout; [86]) en weder veel van dese deeltgens te samen, dat dan graveel off steen is.

Jck heb voor desen ons gemeen sout in regenwater te smelten geleijt, en alsdan het water door het vuijer schielijck laten wegh

---

[80]) In L.'s tijd werd kandijsuiker gemaakt op de volgende wijze: In roodkoperen potten, waarvan de wand met kleine gaatjes voorzien was, trok men draden. De gaatjes werden daarna aan de buitenzijde met klei gesloten. Men vulde nu den pot met een 80 % suikeroplossing en plaatste hem in een zeer heete ruimte (kandijstoof), waar de temperatuur steeds hoog gehouden werd, zoodat een langzame kristallisatie plaats vond. Er vormde zich dan een conglomeraat van kristallen, weshalve men van „stokken" sprak. [Sp.]

[81]) Dat uit Lissabon veel zout hier te lande werd ingevoerd, blijkt o.a. uit een „Lof der Matrozen" van 1649, waarin de volgende regels voorkomen: ... „Matroozen die in Poortegael En Lissebona vaert Om Zout, ick wensch u al-te-mael Geluck op deser aerdt:" (Dr. D. F. SCHEURLEER *Onze mannen ter zee in dicht en beeld.* I (1912) blz. 152-154). [M.]

[82]) Greijntgens — korreltjes.

Hoewel men eerder „*sout* greijntgens" zou verwachten, staat in het handschrift duidelijk „*sant* greijntgens" en dit woord heeft L. ook wel degelijk bedoeld. Hij dacht zeer zeker aan zandkorrels, ontstaan volgens de theorie van GALENUS. De theorieën van GALENUS en van PARACELSUS werden tot in het eind der 18de eeuw naast elkaar aangenomen, zooals o.a. blijkt uit D. D'ESCHERNY *Verhandeling van de oorzaken en toevallen van het graveel en den steen.* Uit het Engelsch vertaald door N. S. (1774) blz. 10 e.v. [de F.]

[83]) Zie den brief van 11 Juli 1679, blz. 96-98.

[84]) Daer beneffens — daarenboven.

[85]) Boven gemeen vast en geslooten sijn, dat de subtile vochticheijt ... — bijzonder compact zijn, zoodat het dunne vocht ... de copie heeft: „vast geslooten sijn, dat de subtile vochticheijt". [M.]

[86]) „Op die manier als het Westjndisch sout" denke men tusschen haakjes. [M.]

strings in the syrup [24]). Such kernels one can sometimes see in the Lisbon salt [24a]), which is also made from sea-water by sun-heat. This salt I compare with the particles of salt or sand-grains [25]) of which I have before said that the stone partly consists [26]). And I also think that if the condition of the body is such that it is more than temperately warm, and if, moreover, the particles which compose the blood-vessels and other parts of the body are uncommonly compact so that the thin fluid can pass through from the veins but the particles of salt, being larger, will stick in the veins, then the salt which abounds in the veins will easily coalesce to larger parts, in the manner of the West-Indian salt, and again many of these latter particles will congeal thus forming the gravel or stone.

Some time ago I put our common salt in rain-water for it to melt and then allowed the water to evaporate quickly over the fire. I now

---

[24]) In L's time candy was made in the following manner. Little holes were drilled in the sides of copper pots and threads drawn through these, after which the holes were closed up with clay on the outside. Next the pot was filled with an 80 % solution of sugar and put in a superheated "candy-stove". In order to promote a slow crystallization the same high temperature was maintained, the result being a conglomerate of crystals called "candy-sticks". [Sp.]

[24a]) It is evident from old Dutch sailor's songs that much salt was sent from Lisbon to the Netherlands. [M.]

[25]) One would have expected "*salt*-grains" but the manuscript has "*sand*-grains" and this is what L. meant. He undoubtedly thought of sand-grains, formed according to GALEN's theory. The theories of GALEN and of PARACELSUS were accepted side by side down to the end of the 18th century, as is evident from D. D'ESCHERNY's *Treatise of the cause and symptoms of the stone* (1755), p. 1 ff. [de F.]

[26]) See letter of 11 July 1679; pp. 97-99.

wasemen, en dan gesien dat de sout deelen,[87]) geen vande verhaelde figueren aen namen, maer dat deselve in pijpiens die[88]) seer irregulier en van verscheijde grootheden waren, hadden aengenomen,[89]) waerom ick doen ter tijt seijde,[90]) dat een pekel-haringh raeuw uijt de hant gegeten ons wel smaeckt, is, om dat de sout deeltgens uijt een quadraad bestaen; maer deselvige soo raeuw ongeweeckt gebraden sijnde, is onmogelijck dat wij deselvige door sijn groote souticheijt konnen eten, om redenen dat de sout deelen door het vuijer in pijpiens sijn geschooten, en daer bij seer stijff sijn geworden, en schoon dese pijpiens echter niet en bestonden, als uijt t samen getremde(!) quadraatgens, soo kunnen deselvige de smaeck vant sout behouden, en scharper tusschen de verheveltheden vande tonge in steecken.[91]) En sood^r nu een lichaem is, dat boven gemeen van heete getempertheijt is,[46]) soo wil ick in gedachten geven, off selffs de pijpiens waer uijt de kalck vande jichtige bestaet, niet inde aderen kan[92]) gemaeckt werden, alleen uijt het gemeen sout dat wij in onse spijse gebruijcken.[93])

Het nut van thee drinken.

Jck ben gansch geen wijndrincker, maer als ick een gast heb, ofte een anders gast ben, en bij die occasie des avonts een glas te veel drinck, soo ben ick des anderen daegs vrij sieck: ja al mijn leden doen mij seer, en om mij te herstellen, drinck ick dan smorgens 8. á. 10. kopiens thee, niet gelijck veele de thee drincken om een quart van een ure een kopie, en dat noch als de hitte daer van is: Maer ick drinck het kookende heet, en daer beneffens alle de koppiens soo kort achter een, dat ick mij selven geen tijt geeff om eenich discours tusschen beijde te voeren. Waer door ick dan

---

[87]) Copie: deeltgens.

[88]) Copie: deselvige die van pijpiens die ...

[89]) De waarneming, dat de snelheid der verdamping van invloed is op de bijzondere wijze, waarop zich het zout afzet: als homogene kristallen (klip- of steenzout) of als dendrieten, uit aaneengeregen kleine kubi („pijpiens") bestaande, is juist. [J.] *afb. 10 en 11.*

[90]) Zie den brief van 11 Febr. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 234).

[91]) Zie voor L.'s mechanistische verklaring van de smaakgewaarwording aant. 23 bij den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 306). In denzelfden brief (l.c. blz. 312) geeft L. een verklaring van den smaak van het zout, op grond van den vorm der zoutkristallen.

[92]) Copie: konnen.

[93]) De opmerking, dat de jichtveroorzakende afzettingen uit keukenzout zouden ontstaan, is slechts in zooverre juist, als dit het natrium levert voor de uraten. Ook het urinezuur zelf is zeer moeilijk oplosbaar. Zie aant. 28 bij den brief van 11 Juli 1679, blz. 92. [J.]

saw that the particles of salt did not take any of the forms mentioned by me, but that they had assumed the form of pipes, which were very irregular and of various sizes[27]); reason why at the time I said[28]) that a pickled herring, eaten uncooked and unserved, tastes well because the particles of salt are square; but if it is fried before having been soaked while raw, we cannot possibly eat it on account of its great saltiness, the saline particles having shot up in pipes and having become very stiff. And although these pipes only consisted of congealed squares, they can retain the salt taste and prick sharper between the papillae of the tongue[29]). Now, if there is a body of uncommonly hot temperature[11]), I suggest that the pipes of which the chalk of gouty patients consists can be formed in the veins from nothing but the ordinary salt that we take in our food[30]).

The beneficial effect of drinking tea.

I am not at all a wine-drinker, but if I have a guest or am a guest myself and on such occasions take a glass beyond my measure in the evening, I feel rather unwell the next day: nay, all my members ache and in order to recover I take 8 or 10 cups of tea in the morning, not like many people who take a cup of tea every quarter of an hour and besides drink it when it has lost its heat, but I take it seething hot, and besides all the cups in such rapid succession that I grudge myself the time for any discourse.

---

[27]) L's observation is correct that the rate of evaporation influences the manner in which the salt is deposited, either as homogeneous crystals (rock-salt), or as dendrites consisting of little cubes strung together (L's „pijpiens", rods). [J.] *ills. 10 and 11.*

[28]) See letter of 11 February 1675 (*Collected Letters*, I, p. 235).

[29]) For L's mechanistic explanation of the sensation of taste cf. note 19 to the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters*, I, p. 307). In the same letter (p. 313) L. explains the taste of salt from the form of the salt-crystals.

[30]) L's remark that the depositions causing the gout originate from common salt, is correct only in so far as the salt yields the sodium of the urates. Uric acid itself is not easy to dissolve. See note 11 to the letter of 11 July 1679, p. 93. [J.]

soo[94]) kome te sweeten, dat niet alleen de droppelen sweet bij mijn aengesicht neder loopen, maer mijn hemt[95]) aen mijn lijff nat besweet is, en door soodanich thee drincken, ben ick aenstonts weder herstelt. Jck wil[96]) UEd: in gedachten geven, off men door soo danich Thee drincken, geen veranderingh in dick en sout bloet soude kunnen te weegh brengen, Wat mij belangt ick stel vast dat ick door soodanich sweeten, veel scharpe deelen door de huijt drijff, in welcke[97]) plaets weder komt het thee water, dat ick oordeel geen hinder doen kan, aen een lichaem dat niet veel en arbeijt, maer seer voor deelich is.[98])

Jck soude hier wel meerder speculatien[99]) bij voegen maer ick wil UEd: in soo een sware studie als UEd: tegenwoordich is[100]) niet vorder moeijelijck vallen. alleen wil ick hoopen, dat dese mijne geringe speculatien, ten goede sal op nemen, en voor namentlijck,

---

[94]) In de copie is „soo" weggelaten.

[95]) Copie: mijn gantsche hempt.

[96]) Copie: Ick wil dan.

[97]) Copie: welckers.

[98]) Waarschijnlijk heeft LEEUWENHOECK BONTEKOE's *Tractaat van het Excellenste Kruijd Thee* (1678) gelezen. Niet alleen dat de schrijver meedeelt, hoe „De thee het bloed fijn, dun en subtiel" maakt (blz. 181), maar hij zegt ook „die personen, die de Wijn en 't Bier niet konnen verdragen, sonder groote troublen aanstonds te gevoelen, die sullen sich bij dese drank wonderlijk wel bevinden, en daar van trekken een solaas groter, als men haar met woorden kan zeggen." Op blz. 261 geeft BONTEKOE als voorbehoedmiddel tegen de jicht den raad „liever Thee als Wijn" te drinken, geen „al te sware arbeijd" te verrichten, en zich voor uitspattingen te hoeden. Tenslotte stemt de door L. genoemde hoeveelheid van „8 á 10. kopiens" eveneens overeen met BONTEKOE's recept „en 't minste gebruijk bepaal ik in 8 of 10 kopjens tweemaal daags" (l.c. blz. 316). [v. A.]

[99]) Speculatien — beschouwingen.

[100]) Met deze „sware studie" doelt L. waarschijnlijk op de voorbereiding van de uitgave van LAMBERT VAN VELTHUIJSEN's gezamenlijke geschriften. Zij verschenen in 1680 te Rotterdam in twee deelen onder den titel *Opera omnia*. [Ke.]

Consequently I begin to sweat so plentifully, that not only drops of sweat run down my face, but that my shirt gets quite wet. By drinking tea in this way I recover in a very short time. I suggest to you whether, by drinking so much tea, one might not bring about a change in thick and salt blood. As for me, I conclude that by sweating so plentifully many sharp particles are driven through my skin, instead of which the liquid tea enters, which, I judge, cannot injure a body that does not do much heavy work, but on the contrary must be very beneficial [31]).

I could add more speculations, but I do not wish to trouble you, now that you are so occupied [32]). I only hope that you will take

---

[31]) It seems probable that L. had read C. BONTEKOE's *Tractaat van het excellenste kruyd thee* (1678) (*Treatise on the excellent herb tea*). The author says not only that "tea makes the blood fine, thin and subtile" (p. 181) but also that those who cannot bear wine or beer will feel wonderfully well when they take this beverage. On p. 261 BONTEKOE prescribes tea as a preventive of the gout: to drink tea rather than wine, to perform no very arduous labours, and to avoid excesses. L's "8 or 10 cups of tea" agrees with BONTEKOE's prescription (twice a day 8 or 10 cups at least; l.c. p. 316). [v. A.]

[32]) Probably a reference to preparatory work on an edition of L. VAN VELTHUYSEN's collected works. They appeared at Rotterdam in 1680 in two volumes, entitled *Opera omnia*. [Ke.]

als UEd: gedenckt wie dat ick ben.[101]) Soo UEd: eenigen tijt kan uijtvinde[n] om mij UEd: gevallen hier over te laten toe comen, t sal mij aen genaem sijn. afbreeckende blijve na presentatie van mijn geringen dienst.

Mijn Heer.

UEd: Onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[101]) Vgl. voor deze toespeling op zijn gemis aan academische opleiding, het eind van den brief van 7 Sept. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 166), waar L. zijn spijt betuigt over het feit, dat hij in zijn „onbedachte jeucht" de „lust" niet had om zich „inde studien te oeffenen". [H.]

these slight speculations in good part, especially if you consider who I am[33]). I shall be happy, if you can find time to send me your opinion. Offering my slight services, I remain, Sir,

Your obedient servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[33]) For this reference to his lack of an academical education cf. the conclusion of his letter of 7 September 1674 (*Collected Letters*, I, p. 167), where L. regrets that "in his inconsiderate youth he did not feel inclined or eager to apply himself to studies". [H.]

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1875. L 1. 46. Vier kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Observaties over den inhoud van tophi bij jichtlijders. Over de oorzaak van jicht. Onderzoekingen over keukenzoutkristallen, en hun invloed op het menschelijk lichaam. Over het nut van theedrinken.

OPMERKINGEN:

Deze brief is een copie van dien van 14 November 1679, gericht aan LAMBERT VAN VELTHUIJSEN. Alleen de eerste en de laatste alinea verschillen bij beide brieven.

LETTER No. 53. NOVEMBER 20th 1679.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society. MS. 1875. L 1. 46. Four quarto pages.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Observations on the content of tophi in gouty persons. The cause of gout. Investigations on crystals of common salt, and on their influence on the human body. The salutary effect of drinking tea.

REMARKS:

This is a copy of the letter dated 14 November 1679 and addressed to Lambert van Velthuysen. Only the first and the last paragraph differ in the two letters.

20 November 1679.

d'Hr ROBERT HOOKE

Delft den 20e 9mbr: 79.

Mijn Heer.

In UEd: seer aengenamen vanden 17e Octobr Oude Stijl[1]) seijt UEd:[2]) dat noch aen mij geschreven hebt inde maent Augustij, doch die missive is bij mij niet ontfangen en daer beneffens gesien, dat mijne geringe observatien, en consideratien, die ick laest[3]) aen UEd: hebbe gesonden,[4]) UEd: ende die gene die UEd: deselvige hadde gecommuniceert aen genaem waren, heb ick goet gedacht dese mijne speculatien[5]) UEd: mede te communiceren, ick heb deselvige op het ernstich versoeck vande Heer VELTHUIJSEN mede hem toe gesonden.[6])

... ...

Jck hadde wel voor genomen eenige observatien en figueren van het hout hier nevens te senden, maer de tijt ontbreeckt mij, ick sal niet naerlaten deselvige met den eersten[7]) te senden, en sal t' sijndr tijt gaerne van UEd: verstaen, hoe dat dese speculatien UEd: bevallen. blijve

Mijn Heer

UEd: Ootmoedige en onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[1]) Oude Stijl — oude tijdrekening. In 1582 liet Paus GREGORIUS XIII den kalender herzien. Het bleek namelijk, dat men toen tien dagen ten achter was gekomen. Bij den z.g. Nieuwen of Gregoriaanschen Stijl werd de datum nu 10 dagen vooruitgeschoven. Langzamerhand werd het verschil tusschen de oude en de nieuwe tijdrekening grooter; na 1700 bedroeg het elf dagen, na 1800 twaalf en na 1900 dertien dagen. Engeland voerde den „Nieuwen Stijl" pas in het jaar 1752 in. [Ke.]

[2]) Deze brief van HOOKE is waarschijnlijk het antwoord op L.'s „missive" van 13 Oct. 1679. [M.]

[3]) Laest — het laatst.

[4]) Waarschijnlijk de brief van 20 Mei 1679. Zie „Opmerkingen" aldaar, blz. 52. [M.]

[5]) Speculatien — beschouwingen.

[6]) Zie verder den eensluidenden brief van 14 Nov. 1679 en de aanteekeningen daarbij. [H.]

[7]) Met den eersten — zoo spoedig mogelijk. Zie den brief van 12 Jan. 1680.

November 20th 1679.

Mr. ROBERT HOOKE.

Delft, November 20th 1679.

Sir,

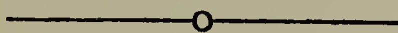
In your welcome letter of October 17th, Old Style[1]), you tell me[2]) that you wrote to me in the month of August, but I did not receive that letter. I also saw that the last slight observations and considerations that I sent you[3]) pleased both yourself and those to whom you showed them; reason why I resolved to communicate to you the following speculations which I have also sent to Mr. VELTHUYSEN at his earnest request[4]).

... ...

I intended to send you also some observations concerning wood and some figures of it; but time fails me for that. However, I will send you these at my earliest opportunity[5]), and shall be glad to hear how you like these speculations. I remain, Sir,

Your humble and obedient servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[1]) In 1582 Pope GREGORY XIII ordered the calendar to be revised, for it proved that ten days had been lost. The New or Gregorian Style made up for this loss by advancing the date by ten days. Gradually the difference between the old and the new calendar increased. The difference was 11 days after 1700, 12 days after 1800, and has been 13 days since 1900. Great Britain did not adopt the New Style till 1752. [Ke.]

[2]) It seems likely that HOOKE's letter is a reply to L.'s "Missive" of 13 October 1679. [M.]

[3]) Probably L. refers to the letter of 20 May 1679. See the Remarks on p. 53. [M.]

[4]) For further particulars see the letter of 14 November 1679 (of the same tenor) and the notes. [H.]

[5]) See letter of 12 January 1680.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1878. L 1. 49. Tien kwartobladzijden, met vijfentwintig figuren.

GEPUBLICEERD IN:

Phil. Trans. Vol. XIII. No. 148. June 10. Oxford, 1683. Blz. 197-208. Met 26 figuren. (Engelsch extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOECK *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686. Blz. 17-32 (1ste nummering). Met 26 figuren. (Hollandsche tekst.) [A.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 12-24 (2de nummering). Met 26 figuren. (Latijnsche vertaling.)

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome I. Amsterdam, 1687. Blz. 474-481. Met 26 figuren. (Fransch extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696. Blz. 17-32 (1ste nummering). Met 26 figuren. (Hollandsche tekst.) [B.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 12-24 (2de nummering). Met 26 figuren. (Latijnsche vertaling.) [C.]

S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I. London, 1798. Blz. 1-4. Met 5 figuren. (Engelsche vertaling van het eerste gedeelte van den brief.) II. London, 1807. Blz. 1-6. (Engelsche vertaling van LEEUWENHOECKS beschrijving bij 14 figuren.)

KORTE INHOUD:

Enkele korte opmerkingen over de kiemvlek van het ei en over de sprinkhanen. Uitvoerige beschrijving van de vaten in eiken-, iepen-, beuken-, wilgen-, elzen-, ebben-, „palm"hout en stroo; beschouwing over vochtcirculatie in boomen, berekening van de hoeveelheid vocht, welke opgezogen wordt. Vervolg van de observaties over spermatozoïden, ditmaal bij baars, brasem, voorn en zeelt.

FIGUREN:

Vijf teekeningen zijn vervaardigd in potlood, de overige werden geschetst in rood krijt. In de *Phil. Trans.* zijn van de groote teekeningen slechts gedeelten afgedrukt.

Zoowel in de Hollandsche als in de Latijnsche drukken, de *Phil. Trans.* en HOOLE's uitgave staat een figuur 3B afgedrukt, die bij het manuscript niet voorkomt (zie Plaat XLVIII, fig. 3B).

LEEUWENHOECKS overzichtsteekening der jaarringen is in HOOLE gewijzigd tot een natuurgetrouwe weergave van een schijfje hout. De verticale strepen en cijfertjes bij de jaarringen zijn weggelaten.

LETTER No. 54 [29]. JANUARY 12th 1680.

Addressed to: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1878. L 1. 49. Ten quarto pages; twenty-five drawings.

PUBLISHED IN:

Phil. Trans. Vol. XIII. No. 148. June 10. Oxford, 1683; pp. 197-208. Twenty-six figures. (English extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686; pp. 17-32 (1st numbering). Twenty-six figures. (Dutch text.) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 12-24 (2nd numbering). Twenty-six figures. (Latin translation.)

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome I. Amsterdam, 1687; pp. 474-481. Twenty-six figures. (French extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696; pp. 17-32 (1st numbering). Twenty-six figures. (Dutch text.) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 12-24 (2nd numbering). Twenty-six figures. (Latin translation.) [C]

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. I. London, 1798; pp. 1-4. Five figures. (English translation of the first part of the letter.) — Vol. II. London, 1807; pp. 1-6. (English translation of LEEUWENHOECK's description of fourteen figures.)

SUMMARY:

Some brief remarks on the germinal spot of the egg and on grasshoppers. Ample description of the vessels in oak-, elm-, beech-, willow-, elder-, ebony-, and boxwood, and in straw. Discusses the circulation of water in trees and calculates the quantity of water which is absorbed. Continues his observations on spermatozoids, this time of the perch, the bream, the roach and the tench.

FIGURES:

Five drawings are in pencil; the others are red-chalk sketches. In the *Phil. Trans.* only parts of the larger drawings are printed.

In the Dutch as well as in the Latin editions, the *Phil. Trans.*, and HOOLE's edition there is a figure, 3B, which is not found in the manuscript (see Table XLVIII, fig. 3B).

LEEUWENHOECK's synoptic drawing of the annual rings has been changed in HOOLE into the faithful reproduction of a slice of wood. The vertical lines and the numbering of the rings have been omitted.

Delft den 12e jannuarij 1680.[1])

ROBERT HOOKE.

Mijn Heer.

Kiemvlek in het ei.

Mijn laesten aen UEd: is geweest den 20e Novembr.[2]) waer in ick verhael mijne geringe consideratien[3]) omtrent de steen graveel en jicht, die ick wil hoopen dat UEd: sal ontfangen hebben.[2]) UEd: recommandeert mij in UEd: aengenamen vanden 17 Octobr. te examineren de vruchtbare en onvruchtbare eijeren.[4]) Jck heb de Vleckiens van verscheijde eijeren geobserveert,[5]) maer daer inne niet[6]) aen merckens waerdigh konnen sien.[7]) Jck sal sien wat gelegentheijt mij sal te vooren komen, omme mij te konnen verseeckeren, dat een eij al eer ick het examineer onvruchtbaer is.

Sprinkhanen.

De Sprinckhanen omtrent dese Stadt sijn seer kleijn, en daer bij seer weijnich, daer ick vertrouw[8]) datse in uwe landen seer[9])

---

[1]) A. heeft: „Delft in Holland den 12. Januarij 1680. Geschreven aan de Koninglijke Societeit tot Londen in Engeland, ende gezonden aan de Heer ROBERT HOOKE, Secretaris van de selve Societeit." De aanhef „Mijn Heer" is weggelaten. De tekst van B. is gelijkluidend aan dien van A., uitgezonderd dat de datum is weggelaten, terwijl de aanhef „Mijn Heer" niet ontbreekt. [M.]

[2]) A. en B. hebben hier na: „U.Ed: verzoekt mij in U.Ed: aangenamen ...."

[3]) Geringe consideratien — onbeduidende beschouwingen.

[4]) Met „vruchtbare en onvruchtbare eijeren" bedoelt L. „bevruchte en onbevruchte" eieren. Vgl. ook J. SWAMMERDAM *Bijbel der Natuure* (1737) blz. 235, die in „De natuurkundige Historie van het een dag levende Haft of Oeveraas" zegt: „Op die tijt dan zoo schiet het Wijfke op de wijze der Visschen haare Eyeren, dewelke vervolgens van het Manneken ... door het uijtschieten van zijn Saat of Hom, haare *vruchtbaarheyt* verkrijgen". Het *Mnl. Wdb.* IX. 1444 en G. A. NAUTA *Oudfriesche Woordenlijst* (1926) blz. 20, kennen het woord „vruchtbaar" in de beteekenis van „zwanger". [M.]

[5]) Met de „vleckiens" is het kiemvlekje (de plaats waar zich het embryo zal ontwikkelen) bedoeld, dat als een kleine ronde troebeling op de oppervlakte van den eierdooier te zien is. In den brief van 16 Juli 1683 beschrijft L. het kiemvlekje van het kikvorschenei op volkomen juiste wijze. [H.]

[6]) Niet — niets.

[7]) A. en B. hebben „vinden".

[8]) Seer weijnich, daer ick vertrouw — zeer gering in aantal, terwijl ik meen ......

[9]) A. en B. hebben „seer" weggelaten.

Delft, January 12th 1680[1]).

ROBERT HOOKE.

Sir,

My last letter to you was that of November 20th in which I told you about my slight contemplations on calculus, gravel and gout, and which I hope you will have received. You recommend me in your welcome letter of October 17th to examine fecund and sterile eggs[2]). I have observed the spots of several eggs[3]), but have not been able to see anything remarkable in them. I will see whether it is possible to be certain that an egg is not fertile before I examine it. *The germinal spot in the egg.*

The grasshoppers in the neighbourhood of this town are very small and few in number, whereas I believe that in your country *Grasshoppers.*

[1]) The differences between A and B are few in number and immaterial in this part of the letter. [Sw.]

[2]) By "fecund and sterile eggs" L. means fecundated and unfecundated eggs. [M.]

[3]) By "spots" he means the germinal spot (where the embryo will develop), which is seen as a slight, round cloud on the surface of the yolk. In his letter of 16 July 1683 L. gives a perfectly correct description of the germinal spot in a frog's egg. [H.]

groot sijn, want de onse en sijn niet grooter, als de lengte van een nagel van ons hant.[10])

Onse natie is soo danich dat schoon ijemant van seer geringe conditie,[11]) ja selfs in onse Godts Huijsen[12]) was gestorven, men niet lijden soude, dat men in een doot lichaem soude snijden,[13])

---

[10]) A. en B. hebben hieraan toegevoegd: „maar mijn voornemen is, om het ontrent andere Dieren na te speuren." Wat L. wil „naspeuren" is niet geheel duidelijk. Waarschijnlijk houdt dit verband met een vraag uit Londen. [M.]

L. kende bij Delft blijkbaar niet anders dan de kleine veldsprinkhanen. Deze sprinkhanen zijn op grasland zeer gewoon en zij zijn inderdaad niet veel langer dan een nagel. Onze veel grootere groene sabelsprinkhaan (*Phasgonura viridissima* L.) zal hem wellicht ook bekend zijn geweest. In Nederland komen eveneens een paar grootere soorten veldsprinkhanen voor, nl. *Locusta cinerascens* F. — in Brabant en Gelderland — die nu als phase *danica* van *L. migratoria* wordt beschouwd — (= niet-trekkende phase, volgens UVAROV's onderzoekingen in *Bull. Entomol. Research* XII. 1921. blz. 135) en *Locusta migratoria* L., de echte Europeesche treksprinkhaan. Beide zijn in Engeland eveneens gevonden. (Men treft daar echter somtijds ook den nog grooteren Noord-Afrikaanschen treksprinkhaan (*Schistocerca peregrina*) aan. Waarschijnlijk spreekt L. over de in Engeland voorkomende treksprinkhanen (*Locusta migratoria* L.). [de M.]

[11]) Conditie — stand.

[12]) Godts Huijsen — liefdadigheidsgestichten. A. en B. hebben „Armhuijsen". [M.]

[13]) Volgens de privilegiën en ordonnantiën der Staten van Holland en West-Friesland werden de lijken der misdadigers in die gewesten ter beschikking gesteld van de Leidsche Anatomie. Slechts zelden werd in de kleine steden, als Delft en andere, waar een Theatrum Anatomicum was, een sectie verricht. In zijn *Beschrijving der Stadt Delft* (1729) deelt BOITET (blz. 531) mede, dat er is „een schouwtoneel of Theatrum, alwaar niet alleen de wekelijke lessen werden gedaan, maar alwaar ook nu en dan des winters een gedeelte van een mensche lighaam werd ontleed om de genees- en heelmeesters dezer stad goede kennis van 's menschen lighaam te geven ..." De kans, dat L. een geëxecuteerden misdadiger met plaatselijke jichtverschijnselen op de Delftsche sectietafel zou aantreffen, was dus bitter klein. Vermoedelijk heeft hij een poging gedaan, om het lichaam van een jichtlijder met tophi, die arm of in een Godshuis was gestorven, te laten schouwen, welke poging, blijkens bovenstaande klacht, mislukte. In de 17de eeuw namelijk werd door het publiek veel bezwaar gemaakt tegen lijkopening op grond van godsdienstige overtuiging. Werd voor de wetenschap somtijds een uitzondering gemaakt, dan bestemde men voor lijkopening de lijken der „aen een singuliere siecte gestorven vreemde of uijtheemsche personen". Jicht was echter zoo frequent, dat het lichaam van een lijder aan deze ziekte zeker niet in aanmerking kwam. [Nu.]

they are very large, for ours are not larger than the length of a nail of one's hand[4]).

The character of our nation is such that if a person of low state, or even an inhabitant of an alms-house should die, one would not be permitted to anatomize the dead body[5]). For this reason I do

---

[4]) In A and B is added: "But my intention is to find out about other animals". What L. wants to find out is not quite clear. Probably this refers to a question from London. [M.]

In the neighbourhood of Delft L. evidently knew only the small common grasshoppers. These grasshoppers are very common in meadows and actually are not much larger than a finger-nail. He may also have known our great green grasshopper (*Phasgonura viridissima* L.), which is much larger. In the Netherlands two other, larger, sorts of locusts are found: *Locusta cinerascens* F. (in Brabant and Guelders), which is now considered to be the phasis *danica* of *L. migratoria* (non-migratory phase according to UVAROV's investigation in *Bull. Entomol. Research,* XII, 1921; p. 135) and also specimens of the genuine migratory locust, *Locusta migratoria* L. These two have also been found in England, where occasionally the much larger North-African migratory locust (*Schistocerca peregrina*) is also found. In all probability L. refers to the migratory locust (*Locusta migratoria* L.) which is found in England. [de M.]

[5]) According to the Privileges and Ordinances of the States of Holland and West-Frisia the dead bodies of the criminals in those regions were put at the disposal of the Leiden anatomists. In small towns, like Delft, where there was a Theatrum Anatomicum, dissections were rare. In his *Beschrijving der Stadt Delft* (1729), p. 531, BOITET says: "There is a Theatrum Anatomicum, where, apart from the regular weekly lessons, part of a human body is occasionally dissected in winter-time, to give the physicians and surgeons a sound knowledge of the body ..." Consequently L. had very little opportunity of seeing an executed criminal with local symptoms of gout on the Delft dissecting-table. Probably he attempted to have an autopsy performed on a gouty patient with tophi, who had died in an almshouse or in great poverty, an attempt which failed as is evident from what is said above in his letter. In the 17th century the public objected to dissections of bodies on religious grounds. Whenever an exception was made for science' sake "strangers or foreigners who had succumbed to a singular disease" were dissected. The gout, however, was so common that the body of a gouty patient would hardly be taken into consideration. [Nu.]

dierhalven sie ick geen gelegentheijt, omme na te spueren off de kalckachtige materie inde aderen leijt.[14])

Hier nevens sende ick UEd: eenige observatien omtrent het Hout.[15])

Eikenhout. *fig. III.*

[N°.] 1. fig: 1:[16]) ABCD. vertoont een stuckie eijckenhout, dat ick door een van mijn microscopen, soo veel als het mij mogelijck was heb afgeteickent en begrijpt in ons bloote oogh soo groot als fig: H.

FF: FF. alwaer bruijne strepen haer vertoonen, sijn de separatien vande wasdom,[17]) die het hout int najaer maeckt, om dat wanneer de wasdom afneemt, soo maeckt het hout alhier een uijtstekent[18]) vast hout, versien met seer kleijne vaaten, soo danich dat de selvige beswaerlijck sijn te bekennen, en oversulcx[19]) haer vertoonen als off het bruijne streepen waren.

---

[14]) A. en B. hebben hier ingevoegd de door L. geschreven opmerkingen onder de teekening der jaarringen in eikenhout. (Zie blz. 184.)

[15]) Deze zin is in A. en B. weggelaten.

Om van de verschillende houtsoorten L.'s beschrijvingen en teekeningen (die in menig opzicht boven elken lof verheven zijn) beter te kunnen begrijpen en daardoor meer naar waarde te kunnen schatten, gaan eenige algemeene mededeelingen over de structuur van hout aan de volgende adnotities vooraf.

Wat ons in de eerste plaats opvalt, is, dat L. alle elementen van het hout als „vaten" beschrijft, terwijl wij in het hout thans onderscheiden: vaten of poriën, houtvezels, houtparenchym en mergstralen. De houtvezels, die al naar de stippeling der wanden nog weer in libriformvezels en vezeltracheïden worden verdeeld, vormen bijna altijd het voornaamste bestanddeel van het hout, dat daaraan zijn stevigheid te danken heeft. Tusschen de vezels liggen de vaten, het houtparenchym en de mergstralen. Hun wijze van verspreiding is voor elke houtsoort typeerend en bewijst bij het determineeren der houtsoorten belangrijke diensten. Het houtparenchym bestaat gewoonlijk alleen uit cellen en is voor een hout-element in den regel dun van wand. De vaten of poriën, de houtvezels en het parenchym vormen tezamen de door L. beschreven „opgaende vaten", waarbij hij in den regel groote en kleine onderscheidt. De mergstralen bestaan uit radiale rijen van cellen, welke rijen in aantal wisselen en door L. „horizontale vaten" genoemd worden. Indien men L.'s figuren vergelijkt met de bijgevoegde moderne afbeeldingen, dan herkent men duidelijk de groote vaten E van figuur III in de g. van afb. 12. De zwarte lijnen van L.'s teekening, in lengterichting loopende, zijn de mergstralen, die in afb. 12 duidelijk zichtbaar zijn als b., c. en d. Men legge verder nog de dwarsdoorsnede van den mergstraal d. naast fig. V. [J-s.]

afb. 12—14.

[16]) A. en B. hebben „Fig. 2."

[17]) De „separatien vande wasdom" zijn de grenzen van de jaarringen. In ons klimaat duurt de groei van het vroege voorjaar tot eind Augustus. [J-s.]

[18]) Uijtstekent — bijzonder.

[19]) Oversulcx — derhalve.

not see my way to investigate if the chalky matter is in the veins.[6])
I enclose some observations on wood[7]).

[Nr] 1, fig. 1 ABCD shows a piece of oak, drawn by me as well as possible through one of my microscopes. To the naked eye it has the size of fig. H. *Oak-wood. fig. III.*

FFFF where you see the brown lines, are the limits of growth[8]), which the wood makes in autumn, for when the growth diminishes, the tree makes a very firm wood, provided with very small vessels, which can hardly be discerned and consequently show like brown lines.

[6]) Here A and B have L.'s written remarks underneath the drawing of annual rings in oak-wood (see p. 185).

[7]) In A and B this sentence has been omitted.

That the reader may the better understand and consequently appreciate L.'s description and drawings of various sorts of wood (which are, in several respects, beyond all praise), some general information concerning the structure of wood follows as an introduction to the further special annotations. What strikes us in the first place is that L. describes all the component parts of wood as „vessels", while we distinguish: vessels or pores, wood-fibres, wood-parenchyma and medullary rays. The fibres, which according to the pits on their walls are divided into libriform fibres and fibre-tracheids, nearly always form the essential component of wood, giving it strength and solidity. In between the fibres are the vessels, the wood-parenchyma and the medullary rays. Their distribution is typical of each particular sort of wood, which is of great use in identifying the different sorts. Usually the wood-parenchyma consists exclusively of cells which mostly have relatively thin walls. The vessels or pores, the wood-fibres and the parenchyma together form L.'s "ascending vessels", usually divided by him into large and small ones. The medullary rays consist of radial rows of cells, varying in number; they are L.'s "horizontal vessels". When we compare L.'s figures with the additional modern ones, we can distinctly recognize the large vessels E of L.'s figure III in the g of ill. 12. The longitudinal black lines in L.'s drawing are the medullary rays which are clearly visible as b, c, and d in ill. 12. The reader should also compare the cross-section of the medullary ray d with L.'s figure V. [J-s.] *ills. 12—14.*

[8]) L. means the boundary lines of the annual rings. In our climate the growth lasts from early spring till the end of August. [J-s.]

tusschen de verhaelde FFFF. is beslooten het hout dat den Boom om de circumferentie in dickte in een jaer heeft toe genomen.

Dit hout heeft vijff der leij vaten, te weten drie der leij op gaende, en twee der leij vaaten die horisontael loopen.

EEE. sijn seer groote opgaende vaaten, die alle jaren in dit hout int voor jaer gemaeckt worden, als de wasdom int selvige komt, dese vaaten sijn van binnen gevolt met blaesiens,[20]) die uijt seer dunne vliesiens bestaen, en die alhier in een vande groote

fig. IV. vaaten over langhs met fig: 2: IKLM.[21]) sijn aen gewesen.

De tweede soort van opgaende vaaten,[22]) die veel kleijnder sijn die bestaen mede uijt seer dunne vliesiens, welcke vliesiens gestippelt sijn met deeltgens die mij door een gemeen Microscope

fig. V. als globulen voor quamen, als fig: 3: ON.[23]) alwaer een vande selve vaaten over langs is door sneden wert aen gewesen.

De derde soort van op gaende vaaten, die seer kleijn en in groote menichte sijn, die bestaen mede uijt seer dunne vliesiens.[24]) Deselvige sijn fig: 3: PQ.[25]) in lengte afgeteickent.[26])

Alle dese opgaende vaaten die in het verhaelde kleijne stuckie hout sijn, dat omtrent 1/90. van een quadraat duijm in sigh be-

---

afb. 15. [20]) Met deze „blaesiens" worden de thyllen bedoeld, welke reeds in zijn brief van 15 Aug. 1673 door L. beschreven zijn (*Alle de Brieven* I. blz. 48). Pas in 1845 werden ze uitvoerig beschreven door CAROLINE VON REICHENBACH, die onder het pseudoniem „Von einem Ungenannten" in de *Botanische Zeitung* (1845) publiceerde: „Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefässe." [J-s.]

[21]) A. en B. hebben: „3. A. als IKLM".

[22]) L.'s teekening geeft niet de voor eikenhout karakteristieke rangschikking dezer vaten weer, namelijk volgens radiaal loopende en naar het najaarshout breeder wordende en zich soms vertakkende groepen, en toont evenmin het feit, dat deze vaten naar dat hout toe eenigszins in diameter afnemen. In dit opzicht is zijn fig. II bij den brief van 10 Juli 1686 wat beter geslaagd. [v. I.]

afb. 16. Met de „vliesiens, ... die mij door een gemeen Microscope als globulen voor quamen" bedoelt L. de normale stippeling op den overlangschen wand van een kleiner vat. Zie ook den brief van 29 Mei 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 24). [J-s.]

[23]) Fig. 3. ON. stelt waarschijnlijk een kleine trachee voor. [J-s.]

A. en B. hebben: „Fig. 4. ON. alwaer een van de gemene groote vaten ......"

[24]) Deze „derde soort" vaten bestaan voor het grootste deel uit libriformvezels en verder uit tracheïden. [J-s.]

[25]) A. en B. hebben: „Fig. 4. PQ."

[26]) Hier zijn houtvezels, in dit geval libriformvezels, afgebeeld. [J-s.]

Enclosed in FFFF is the tree's circumferential increase in wood in one year's time.

This wood has five sorts of vessels, that is to say three vertical, and two horizontal ones.

EEE are very large vertical vessels which are annually made in this wood in spring, when it begins to grow. On the inside these vessels are filled with little bladders [9]), consisting of very thin films. Here they are indicated as fig. 2 IKLM in one of the great vertical vessels. *fig. IV.*

The second sort of vertical vessels [10]), which are much smaller also consist of very thin films, pitted with particles, which, through an ordinary microscope, appeared to me like globules [10]) as is indicated in fig. 3 ON [11]) where one of these vessels is cut open lengthwise. *fig. V.*

The third sort of vertical vessels, which are very small and numerous, also consist of very thin membranes [12]), and are represented lengthwise in fig. 3 PQ [13]).

All these vertical vessels in the small piece of oak (which measures about 1/90 of a square inch) number in my opinion at

---

[9]) L. refers to the tyloses, mentioned by him as early as 1673 in his letter of August 15th (*Collected Letters,* I, p. 49). They were not rediscovered till 1845 by Caroline von Reichenbach, who published in the *Botanische Zeitung* of that year: "Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefässe" "Von einem Ungenannten". [J-s.] *ill. 15.*

[10]) L's drawing does not give the arrangement of these vessels which is typical for oak, viz. in bundles running radially, and whose breadth is greatest near the autumn wood, where they sometimes branch. Neither is the fact that the diameter of the vessels themselves is somewhat less in the vicinity of the autumn wood apparent from the drawing. In those respects fig. II to the letter of 10 July 1686 is somewhat better. [v. I.]

With the "films ... which, through an ordinary microscope, appeared to me like globules", L. means the normal pitting on the longitudinal wall of one of the smaller vessels. See also letter of 29 May 1676 (*Collected Letters,* II. p. 25). [J-s.] *ill. 16.*

[11]) Fig. 3 ON probably represents a small tracheid. [J-s.]

[12]) The "third sort of vessels" consist for the greater part of libriform fibres and for the rest of tracheids. [J-s.]

[13]) Here wood-fibres — in this case libriform fibris — are figured. [J-s.]

grijpt,[27]) daer sijn na mijn oordeel wel 20000. vaaten in, soo dat in een eijcken boom wiens diameter 4. voet is begrijpt[28]) na mijn Calculatie, meer dan drie duijsent en 200. milioenen van opgaende vaaten,[29]) comt dan in een Boom diens diameter een voet is, 200. milioenen vaaten. Soo wij nu stellen, dat 10. van dese soo groot als kleijne vaaten, in een dagh een droppel water op brengen,[30]) (want ick stel vast,[31]) dat alle vaaten die inden boom sijn, vanden beginne dat sij gemaeckt werden, soo langh alsser Wasdom inden Boom[32]) is, altijts sap op off neder brengen,[33]) maer als[34]) door de groote uijtbreijdinge vande wortel het water, waer uijt ick oordeel dat alle wasdom voort comt, niet en kan komen tot de wortel, die het voetsel midden inden boom moet brengen,[35]) off het selvige water, is door de wortelen waer door het heeft moeten passeren, van de deelen die door en met het water vermengt sijn, en tot voetsel en onderhoudinge van het hout soude verstrecken, berooft, waer door dan[36]) beeft (!) ick mij in,[37]) onder int binnenste[38]) vanden Boom ordinair eerst komt te sterven;) Laet

---

27) Dat omtrent 1/90. van een quadraat duijm in sigh begrijpt — dat ongeveer de grootte heeft van 1/90 van een kwadraat duim.

28) Begrijpen — inhouden.

29) A. en B. hebben: „daar in zijn ... wel 20000. vaaten; soo dat een Eijken-Boom, wiens diameter 4, voet begrijpt ... opgaande vaten heeft;".

30) Op brengen — omhoog brengen.

31) Ick stel vast — ik ben van meening.

32) A. en B. hebben: „in het Hout".

33) Naar aanleiding van L.'s mededeelingen over het sapvervoer door het hout, zij hier het volgende opgemerkt: men is thans van meening, dat er een opwaartsche sapstroom door de vaten van het hout vloeit, die de door de wortels uit den bodem opgenomen voedingszouten meevoert. Deze sapstroom treft men aan in de meer naar buiten gelegen deelen van het hout; in het algemeen ziet men daar dan ook geen vaten, die met thyllen of op andere wijze geheel of gedeeltelijk gevuld zijn. In de bast der boomen heeft een neergaand of anders gericht vervoer plaats van de assimilatieproducten, welke door de bladeren gemaakt zijn. Aan de mergstralen, die radiaal in den boom loopen, wordt een radiaal vervoer van deze stoffen toegeschreven. Een dergelijke kringloop als L. zich in het hout voorstelt, bestaat dus volgens de tegenwoordige opvattingen niet. [J-s.]

34) Maer als — behalve wanneer. A. en B. hebben i.p.v. „maer als", „soo sal".

35) L. bedoelt hier een hoofdwortel, in tegenstelling tot de fijnere vertakkingen. [J-s.]

36) A. en B. hebben: „waar door 't dan".

37) A. en B. hebben: „(beeld ik mij in)".

38) C. heeft: „infra in intima", dus: van onderen in het binnenste van den boom. [M.]

least 20.000; consequently according to my calculation an oak-tree with a diameter of 4 feet, contains more than 3.200 millions of vertical vessels; a tree with a diameter of one foot will contain 200 millions of vessels. If now we suppose that in one day 10 of these great and little vessels will conduct one drop of water upward (for in my opinion all the vessels in a tree, from the moment they were first made, as long as the tree grows, will carry sap up and down[14]), except when, owing to the wide spreading of the root, the water which, I believe, is the source of all growth, cannot reach this root which must carry the water into the middle of the tree[15]), or when this water is deprived, by the roots through which it has to pass, of the parts mixed with and distributed through the water and serving the wood for food and maintenance, in consequence of which, I imagine, the lowest and inmost part of

---

[14]) With regard to what L. says about the conduction of water through wood, the following remarks should be made. The present opinion is that the water passes upward through the vessels of the wood and carries along the salts absorbed from the soil by the roots. This current is found in the exterior parts of the wood; in general, consequently, no vessels partly or entirely filled with tyloses or with other matter, are to be met with there. In the inner bark of trees there is a downward conduction and also a transport in other directions of the assimilation products made by the leaves. Radial conduction of these substances is ascribed to the medullary rays, which run radially. According to present views there is no such circulation as L. describes. [J-s.]

[15]) L. means a primary root, as contrasted with the finer ramifications. [J-s.]

nu 100 van dese droppelen een cubicq duijm uijt maecken, comt dan 200000. |ØØ|Ø. cubicq duijmen.[39]) dese duijmen gebragt tot voeten comt ruijm 115. rijnlantse cubicq voeten waer van 12. duijmen een voet sijn: en alsoo een cubicq voet weeght net 65 lb van ons Delfs water [40]) comt 7475. lb off 14. bordause Oxhooffden [41]) water dat een boom die een voet diameters heeft, in een dagh sal konnen op brengen,[30]) Hier uijt blijckt dan, hoe weijnich nat ijder pijpie hout daer uijt de boomen bestaen, heeft op te brengen, soo deselvige alle nat op brachten, dogh ick imagineer mij dat veele van dese vaaten, het op gebrachte nat weder om laegh na de wortel brengen, ende alsoo een circulatie veroorsaecken, gelijck ick voor desen mede heb geseijt.[42])

Dese verhaelde op gaende vaaten storten doorgaens [43]) haer sap in een ongelooff lijcke menichte van vaaten die horisontael inden Boom loopen, omme den boom continueel in dickte te doen toe nemen.[44])

fig. III. fig: 1. GGG.[45]) is een soort van vaaten die horisontael loopen, die int begin uijt het pit [46]) vanden Boom voort comen, en naderhant in menichte uijt de op gaende vaaten haer oorspronck hebben,

---

[39]) A. en B. hebben hier de volgende berekening in de kantlijn toegevoegd:

Cub: dui:	200000	115. cub: voeten.
	1728	

[40]) Alsoo een cubicq voet weeght net 65 lb van ons Delfs water — daar een kubieke voet van ons Delftsch water precies 65 pond weegt ...

Een Delftsch pond was ongeveer 470 gram. (Vgl. W. C. H. STARING *Lijst van alle binnen- en buitenlandsche maten, gewichten en munten.* 1871.) Zie ook J. LULOFS, die proeven deed met IJ-water en bezonken regenwater (*Grondbeginselen der Wijnroey- en Peilkunde* (1764) blz. 119). [S.]

[41]) Een okshoofd is een vat van ongeveer 220 liter inhoud (*Nl. Wdb.* X. 109). Wat betreft de uitdrukking „Bordaus Oxhooffd" vgl. W. WINSCHOOTEN *Seeman* (1681), die opgeeft: „Okshoofd, een wijnvat van 100 stoop Leids of het vierde part van een vat franse wijn: het welk op vier okshoofden gereekend werd." Zie verder de lijst van maten en gewichten. [M.]

[42]) Zie den brief van 15 Aug. 1673 (*Alle de Brieven* I. blz. 48-54).

[43]) Doorgaens — voortdurend.

[44]) De moderne biologie noemt de horizontale vochtgeleidingen, die zich radiair van het centrum naar de peripherie uitstrekken, „mergstralen" (zie ook aant. 15 en aant. 33). Men vindt ze in afb. 12 als b. en c. aangeduid. Ze bestaan niet uit vaten maar uit cellen; bij sommige Coniferenhoutsoorten komen er naast de cellen ook tracheïden in voor. Men vergelijke de dwarse doorsnede afb. 12 b. en d. met P. op L.'s fig. V. [J-s.]

[45]) A. en B. hebben: „Fig. 2. G.G.G."

[46]) Pit — merg.

the tree will commonly die first). If 100 of these drops made a cubic inch, the result will be 200.000 |øø|ø cubic inches[16]). This comes to a little over 115 Rhineland cubic feet, a foot measuring 12 inches; and as a cubic foot weighs exactly 65 pounds[17]) of Delft water, the amount of water which a tree of one foot diameter will conduct upward in one day comes to 7475 pounds or 14 Bordeaux hogsheads[18]) of water. It is evident from this how little water each pipe of wood of which the tree consists would have to carry up if all of them conducted water upward, but I imagine that many of these vessels again carry the water which has been conducted upward, down to the root, thus causing a circulation, as I have explained before[19]).

The above-mentioned ascending vessels constantly pour their sap into an incredible number of vessels that run horizontal through the tree, in order to make the tree continually grow in thickness[20]).

Fig. 1 GGG is a sort of vessels that run horizontally and at first spring from the pith of the tree but afterwards in great numbers originate from the vertical vessels. These vessels show *fig. III.*

---

[16]) In A and B the following calculation is added in the margin:
cubic inches 200000 | 115 cubic feet.
1728 |

[17]) A Delft pound was approximately 470 grammes. [S.]

[18]) A Bordeaux hogshead contained 48.7 imperial gallons or approximately 220 litres. A tun of French wine contained four times as much. See list of measures and weights. [M.]

[19]) See letter of 15 Aug. 1673 (*Collected Letters*, I. pp. 49-55).

[20]) In modern biological literature the horizontal conductive tissues, running radially from the centre to the periphery, are called medullary rays (see notes 7 and 14). They are represented as b and c in fig. 12. They do not consist of vessels, but of cells, while in some species of Conifers they also contain tracheids. Cf. the transverse section of ill. 12 b and d with P in L's fig. V. [J-s.]

Dese vaten quamen mij dus te vooren als duijstere striemen,[47]) loopende en wijckende als krom gebogen meest doorgaens voor de groote vaaten, en om dese vaten mij naeckter[48]) voor de oogen te stellen, heb ick het hout over langhs ontstucken gesneden, soo danich dat ick de verhaelde vaaten, seer net[49]) over dwars quam door te snijden.[50]) Deselvige vaaten leggen niet meer dan 5. 6. á. 7 boven den anderen,[51]) die alhier tusschen de op gaende vaaten, PQON. staen af geteijckent.[52])

De tweede soort van horisontale vaaten, die in seer groote menichte bij den anderen leggen, doch op de eene plaets veel meer als op de andere plaets, die haer over langhs fig: 1.[53]) als AB. off CD. vertoonen.[54]) Maer als wij het Hout over langs aen stucken snijden, soo danich datmen dese vaten over dwars doorsnijt, soo
fig. VI. leggen off vertoonen deselve in ons bloote oogh als fig: 4. RS.[55]) Dogh ick heb deselvige in haer lenghte op veele plaetsen, met krom gebogen verdeelingen geteickent, dat ick oordeelde klap-vliesen te sijn,[56]) maer ick heb die mij soo naeckt niet konnen voor

47) L. beschrijft hier de kleine mergstralen, macroscopisch als fijne zwarte streepjes (= „duijstere striemen") zichtbaar. [J-s.]

48) Naeckt — duidelijk.

49) Net — precies.

50) Hier beschrijft L., hoe hij een tangentiale doorsnede — dit is een doorsnede evenwijdig aan een raakvlak aan den boom — maakt om de merg-stralen, welke in radiale richting door den boom loopen, dwars door te snijden. [J-s.]

51) Den anderen — elkaar.

52) A. en B. hebben: „die alhier in Fig. 4. tusschen de opgaande vaten PQ.ON. overdwars doorsneden, staan afgeteikent."

53) A. en B. hebben: „Fig. 2."

54) Men leze den zin, als stond er: „die vertoonen haer over langhs als AB. off CD. in fig. 1." [M.]

L. heeft hier een grooten mergstraal geteekend. Zie ook afb. 12, b. en d. [J-s.]

55) A. en B. hebben: „Fig. 5. RS."

56) L. beschrijft, hoe een breede en hooge mergstraal van het eikenhout door het scheeve verloop van de „overlanghs" gerichte elementen, in stukken wordt gesneden. De juist genoemde scheef gerichte weefseldeelen ziet hij als klapvliezen in de mergstralen. Deze opvatting past bij zijn zienswijze, die hij hieronder nader ontwikkelt. Hij veronderstelt namelijk, dat overal in het hout klapvliezen aanwezig zijn, en tracht dit aldus te motiveeren: aangezien het vocht door de intermitteerende zonnewarmte in beweging wordt gebracht en het grooten weerstand moet overwinnen, zou het onderhouden van den stroom niet mogelijk zijn zonder klapvliezen. De moderne wetenschap staat op het standpunt, dat de vloeistofstroom in de plant, die samenhangt met de verdamping welke langs de bladeren plaats vindt, in werkelijkheid beïnvloed wordt door de periodieke wisseling van dag en nacht. [J-s.]

like dark streaks[21]), almost constantly giving way in a curve to the large vessels along which they run. In order to see these vessels more clearly, I cut the wood into pieces lengthwise, in such a manner that I very neatly cut across these vessels[22]). Not more than 5, 6 or 7 of them lay on top of each other. At PQON they are drawn in between the vertical vessels.

The second sort of horizontal vessels, which lie in great numbers near each other but in one place much more densely than in another, are shown lengthwise in fig. 1 as AB or CD[23]). But if we cut the wood in pieces lengthwise, so as to cut these vessels transversely, they will lie or appear to the naked eye as fig. 4 RS. *fig. VI.*
But in many places I have drawn them in their full length with curved divisions which I considered to be valves[24]); however, I could not so well discern them with the naked eye as they are

[21]) L. here describes the little medullary rays, macroscopically showing as fine black lines. [J-s.]

[22]) L. here describes how he made a tangential section, that is a section at right angles to a tangent plane of the tree, in order to obtain a transverse section of the medullary rays, which run radially. [J-s.]

[23]) This represents a primary medullary ray. See also ills. 12 b and d. [J-s.]

[24]) L. describes how a broad and high medullary ray of oakwood is cut into parts by the slanting direction of the longitudinal elements. He interprets these slanting parts of the fibres as valves in the medullary rays. This opinion is in agreement with the views developped in what follows. He supposes that there are valves everywhere in the wood and tries to prove his opinion as follows: seeing the sap is set in motion by the intermittent heat of the sun and has to overcome great resistance, the maintenance of the current would be impossible without valves. The modern scientist's view is that the current of sap in the plant, which is closely connected with the evaporation in the leaves, is really influenced by the periodical alternation of day and night. [J-s.]

de oogen stellen als die hier geteickent staen, maer na dat ick deselvige soo nu en dan hadde gesien,[57]) heb ick die doorgaens gestelt,[58]) om dat ick die seer naeckt inden Olm hadde gesien, ten anderen om dat ick mij imagineerde, dat sonder dese klap- vliesen, on mogelijck den boom in dickte soude konnen toe nemen, om redenen, door het groot gewelt, dat vereijst wort, om de Bast int voorjaer niet alleen van het hout te doen separeren, off los werden; maer oock de bast, soo langh alsser wasdom int hout is, die met gewelt te doen ontstucken schueren, en alsoo plaes maecken, om dat het hout in dickte soude konnen toe nemen, en bij aldien hier geen klapvliesen waren, soo soude het sap, dat tegen de bast, door de beweginghe vande son[59]) was gebracht, met het ondergaen vande son, als wanneer de beweginghe in het sap (beelt ick mij in) komt op te houden, weder te rugh gestooten werden, dat dan een vergeeffsen arbeijt soude veroorsaecken. Jn
fig. V. dit kleijne af gebeelde stuckie hout fig: 3: TV.[60]) dat met root aert[61]) is geteickent, (is door een vergroot glas twelck meerder vergroot als daer door de opgaende vaten geteickent sijn, om dat mij de vaaten distincter souden voorkomen)[62]) jn welcke kleijne spatie, meer dan 2000. vaaten sijn, en moet daerom oock aen d'ander sij bekennen, dat alsmen maer considereert,[63]) dat ijder van dese vaten 1/9 aes[64]) gewelt doen om haer vochticheijt uijt te stooten, wat een groot gewelt, alle dese horisontale vaaten, alsdan te samen brengen, om̄e[65]) de Bast van het hout te separeren, Laten wij stellen dat fig: 3.[66]) is 1/700 van een quadraat duijm, en dat int gantsche stuckie hout maer 2000. vaten[67]) sijn, Comt

[57]) A. en B. hebben: „doch om dat ik deselvige soo nu als dan dus hadde gesien ......"

[58]) Doorgaens gestelt — overal geplaatst.

[59]) Met de „beweginghe vande son" bedoelt L. de zonnewarmte. [H.]

[60]) A. en B. hebben: „Fig. 4. TV."

[61]) Root aert — rood krijt.

[62]) Om dat mij de vaaten distincter souden voorkomen — opdat ik de vaten duidelijker zou kunnen zien. [M.]

[63]) En moet daerom oock aen d'ander sij bekennen, dat alsmen maer considereert — en men moet aan den anderen kant ook nog inzien, dat als men slechts bedenkt .... A. en B. hebben dezen zin weggelaten en gezet: „Laten wij ons nu gaan imagineren dat ijder van deze vaten $^1/_4$ aas gewelt tegen de bast doen, om haar vogt uijt te stooten ..." [M.]

[64]) $^1/_9$ is een in de drukken verbeterde schrijffout voor $^1/_4$. [M.]

[65]) Om̄e — omme.

[66]) A. en B. hebben: „Fig. 4."

[67]) A. en B. hebben: „horisontale vaten".

drawn here, but according as I had seen them now and then I have represented them constantly, for one reason because I had seen them very clearly in elmtrees, for another because I thought that the tree could not possibly increase in thickness without these valves on account of the great force required not only for separating or loosening the bark from the wood in spring but also for tearing the bark forcibly as long as the wood grows, so as to make room for the wood to increase in thickness; for if there were no valves the sap which has been driven against the bark by the motion of the sun[25]) would be driven back again at sunset, when I imagine the motion of the sap somes to an end, which would cause fruitless labour.

In this small piece of wood, represented as fig. 3 TV, drawn *fig. V.* in red chalk (through a stronger magnifying glass because thereby the vertical vessels are drawn so as to become more visible) there are over 2000 vessels, for which reason it must on the other hand be owned that if each of these vessels uses 1/9 ace[26]) of force to expel its fluid, we can understand what great force all these horizontal vessels collect for separating the bark from the wood. Let us suppose that fig. 3 is 1/700 of a square inch, and that there are only 2000 vessels[27]) in the whole piece of wood; then there

[25]) "The motion of the sun" stands for "the solar heat". [H.]
[26]) $^1/_9$ is a slip of the pen for $^1/_4$, corrected in the printed editions. [M.]
[27]) A and B have: "horizontal vessels".

dan in een quadraet duijm 1400000 vaten, dat is 350000. asen, dit getal door 10240 gedeelt, want soo veel asen een pont uijt maecken,[68]) comt 34 lb ruijm voor het gewelt, van[69]) een quadraat duijm, dat de vaaten in soo danige kleijne stuckje hout

700 200		
140000 4	350000 1024	34 lb[70]) op de bast soude komen te doen. en

wanneer men de bast vande boom dus geschuert examineert, soo sullen de op gaende vaaten, waer uijt de bast ten merendeel bestaet, en die in haer eerste maecksel[71]) recht op gaende, en nevens den anderen geplaest lagen, op de eene plaets seer wijt van een leggen, ende deselvige vaaten op een andere plaets weder seer dicht aen een geslooten leggen. Dit eenige voort comende sullen haer licht konnen in beelden, dat dese vaaten ter eerster instantie soo gemaeckt waren.[72])

Wij weten dat tusschen het eijcken hout een groot onde[r]-scheijt is, t sij dat het op hooge, off in lage, off in koude off in warme landen is gewassen, en off het langhsaem off schielijck is groot geworden,[73]) wat dit af geteijckende hout aen gaet, het selvige was seer vast goet hout, en daer bij was het in wasdom seer wel toe genomen.

Wanneer men alle houten in haer lengte komt te doorsnijden, soo danich, dat de snee vant Mes de horisontale vaaten, als van den anderen in lengte worden door klooft, soo kan het selden[74]) geschieden, dat de snee vant Mes de vaaten pertinent doorklooft, maer het Mes snijt meest doorgaens, soo wel de op gaende als

---

[68]) Een pond namelijk was 16 ons, een ons 20 engels en een engels 32 azen. 1 aas = 47 mg. (Zie: *Nl. Wdb.* I. 599 en N. CHOMEL *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig en Konstwoordenboek.* 1778.) [S.]

[69]) A. en B. hebben: „in".

[70]) A. en B. hebben:

700 2000		
14000000 44	350000 10240	34. pond.

[71]) In haer eerste maecksel — toen ze pas gevormd waren.

[72]) De beteekenis van dezen zin is: Indien iemand dit ziet, dan zou hij licht kunnen denken, dat deze vaten al dadelijk zoo gevormd waren. [M.]

[73]) Deze opmerking van L. is volkomen juist. [J-s.]

[74]) A. en B. hebben: „het selfde".

will be 1.400.000 vessels in a square inch, which makes 350.000 aces. This number, divided by 10240 — for so many aces go to a pound[28]) — works out at a little over 34 pounds for the force of a square inch that the vessels in such a small piece of wood could

700		
200		
140000	350000	34 pounds[29])
4	1024	

exert upon the bark. And when we examine the bark of a tree thus torn, we shall find that the vertical vessels of which the bark for the greater parts consists, and which when first formed lay vertical and side by side now lie in one place at a great distance from each other, and in another place quite close together. If anybody saw this he would be apt to think that these vessels had this formation right from the beginning.

We know that there is a great difference in oak whether it grew in low or high, in cold or hot countries, and whether it grew slowly or rapidly[30]). As for the wood drawn here, it was very good hard wood, and had thriven well in its growth.

When one cuts all sorts of wood lengthwise in such a manner that the horizontal vessels are, as it were, separated lengthwise by the incision, it will rarely happen that the knife thoroughly cleaves the vessels, but almost in every case the knife cuts both

[28]) One pound has 16 ounces, one ounce 20 "engels", and one "engels" 32 aces. One ace equals 47 milligrammes. [S.]

[29]) A and B have:

700		
2000		
14000000	350000	34 pounds.
44	10240	

[30]) This remark of L. is perfectly correct. [J-s.]

horisonsale (!) vaaten schuijns door, het welck dan een vals gesicht komt te geven,[75]) even als of de op gaende, en horisontale vaaten, soo door malkanderen waren gevlochten, als lijnwaet off oock wel als mandewerck, en om de horisontale vaaten dwars te door snijden, moetmen sigh in beelden,[76]) datter een snee vant Mes is gegaen, door[77]) het centrum van den gantschen Boom off tack, en dat de tweede snee om dese vaaten als geseijt is, over dwars te doorsnijden, moet geschieden off gaen parallel met de eerste snee.[78])

Jck heb de gedaente van het hout, hoe wel ick gansch niet teickenen kan, na mijn vermogen met root krijt op het papier gebracht, en het selvige door een ander met swart krijt laten na teijckenen, maer alsoo[79]) ick het selvige wilde afdrucken, en het papier daer toe wat te nat nemende[80]) is het te merendeel bedorven,[81]) en al hoe wel het na geteickende seer net[82]) was, soo sende ick echter het gene dat ick met root krijt selfs hebbe geteickent hier mede[83]) uijt in sichte om dat de kleijne afgebeelde

[75]) De beteekenis van dezen zin is: Wanneer men een stuk hout in de lengte door snijdt, zóó, dat de snee van het mes de horizontale vaten als het ware in de lengte doorsnijdt, dan zal het zelden gebeuren, dat het mes de vaten precies door snijdt, maar het snijdt bijna altijd zoowel de verticale als de horizontale vaten schuin door, wat dan een verkeerd beeld geeft ... [S.]

[76]) Sigh in beelden — zich voorstellen.

[77]) A. en B. hebben: „overlangs door".

[78]) L. beschrijft hier, hoe men de doorsneden, ook de radiale, moet maken om de mergstraalcellen goed te kunnen zien. Vgl. afb. 12. De radiale doorsnede staat loodrecht op de tangentiale en gaat dus door het centrum van den boom. Met „parallel" is blijkbaar bedoeld: „ook verticaal", maar dan nu evenwijdig aan een raakvlak van den boom (tangentiaal). De hier beschreven techniek komt dus neer op de vorming van snijvlakken als afb. 12. [J-s.]

[79]) Alsoo — toen.

[80]) A. en B. hebben: „makende".

[81]) Deze door L. gevolgde methode, om een afdruk van een krijtteekening te krijgen, was in de 17de en 18de eeuw vrijwel algemeen gebruikelijk. Zeer waarschijnlijk was zij op het procédé van de contre-épreuve of tegendruk gebaseerd. De egaal met rood of zwart krijt ingewreven achterzijde van de teekening werd op een vochtig vel papier gelegd. Vervolgens trok men met een eenigszins spits voorwerp aan de voorzijde van het blad alle contouren en lijnen na, waardoor dan op het vochtige papier een afdruk ontstond, die weliswaar flauwer van tint, toch vaak zeer verdienstelijk kon uitvallen. [de St.]

[82]) Net — mooi.

[83]) A. en B. hebben: „hiermede nevens".

the vertical and the horizontal vessels obliquely; this would leave a false impression as if the vertical and the horizontal vessels were twined together like linen or basketry; and in order to cut the horizontal vessels transversely, we must imagine, that one cut of the knife went transversely through the centre of the whole tree or branch, and that the second cut must run parallel to the first in order to cut these vessels transversely according to what was said above[31]).

Though not at all a great draughtsman, I have put the aspect of the wood to paper in red chalk to the best of my ability. I had a copy made in black chalk by another man, but when I tried to print it, I made the paper a little too wet and thus mostly spoiled it[32]). Though the copy was very accurate, I yet send you enclosed my red-chalk drawing, because the little vessels figured

[31]) L. here describes how sections, radial sections included, are to be made in order to render the medullary rays distinctly visible; cf. ill. 12. The radial section is at right angles to the tangential one and consequently passes through the centre of the tree. "Parallel" evidently means "vertical" as well, but this time it stands for parallel to a tangent of the tree (tangential). The technique described is actually the making of sections as in ill. 12. [J-s.]

[32]) L's method of making impressions of a drawing in chalk was in general use in the 17th and 18th centuries. It seems probable that it was based on the contre-épreuve process. The back of the drawing, rubbed evenly with red or black chalk, was laid on a piece of moistened paper. Next, all the contours and lines on the frontside of the drawing were traced with a slightly pointed object, which left an impression on the moistened paper, fainter indeed, but frequently very good. [de St.]

vaaten, aldaer kleijnder staen, ende met de natuer van het hout beter over een komen.

Iepenhout. *fig. VII.* N°. 2. fig: 1:[84]) ABCD. is een afgebeeld stuckie Olm Hout, dat in ons bloote oogh soo groot is als fig: E. dat mede desen Boom in een jaer in dickte heeft toe genomen.

AD. en BC. vertoonen mede de op houdinge vande wasdom int na jaer.

De kleijne opgaende vaaten die in menichte bij den anderen tusschen de groote vaaten leggen, sijn in dit hout kleijndr als int Eijcken Hout, en daer beneffens bestaet ijder pijpie uijt een swaerder en dicker vlies, als wel de pijpiens van het Eijcken Hout doen.

AB. en CD. vertoonen de horisontale vaaten in haer lenghte[85])

fig. VIII. Fig: 2. FFFF.[86]) vertoonen de horisontale vaaten over dwars door sneden, en de geene die alhier seer weijnich bij den anderen leggen (dat imagineer ick mij) dat vaaten sijn, die uijt de op gaende vaaten eerst[87]) sijn voort gecomen, daer in tegendeel de vaaten die veel bij den anderen leggen, haer begin van over veel jaren hebben,[88]) en in getal bij den anderen soo veel sijn als die worden sullen.[89])

GGGG. vertoonen de seer kleijne opgaende vaaten in haer lengte.[90])

HH. vertoont een vande groote opgaende vaaten in lengte midden doorsneden, doch als wij deselvige naeuwkeuriger observeren sien wij dat die bestaen uijt seer dunne vliesiens, beseth met slangs gewijse draatgens, vertoonende duijstere vleckiens, op haer op gaende boghiens[91]) als fig: 3.[92])

---

[84]) A. en B. hebben weggelaten: „N° 2." en hebben verder: „Fig. 6. ABCD."

afb. 17. [85]) L. heeft hier een grooten mergstraal afgebeeld. [J-s.]

[86]) A. en B. hebben: „Fig. 7. F.F.F.F."

[87]) Eerst — pas.

[88]) Haer begin van over veel jaren hebben — vele jaren geleden ontstaan zijn.

[89]) L. denkt dus, dat het aantal horizontale vaten geleidelijk toeneemt, door uitgroeiing van de verticale uit. Deze zienswijze gaat in het algemeen stellig niet op. [J-s.]

afb. 18. [90]) GGGG. zijn libriformvezels. [J-s.]

[91]) Boghiens — boogjes.

[92]) A. en B. hebben: „vertoonende duijstere vleckjens en verheveltheden; als Fig. 3.B."

Plaat XLVIII. L. beschrijft hier de hofstippels en de spiraalsgewijze verdikkingen op de binnenzijde van den vaatwand. [J-s.]

in it are smaller and agree better with the nature of the wood.

Nr. 2, fig. 1 ABCD is a small piece of elm, to the naked eye as large as fig. E which also shows how much the tree increased in thickness in one year. *Elm-wood.* *fig. VII.*

AD and BC also show the cessation of growth in autumn.

The little vertical vessels, which lie in great numbers near each other among the large vessels are smaller in this wood than in oak, and, moreover, each pipe consists of a heavier and thicker membrane than the pipes in oak do.

AB and CD show the horizontal vessels in their full length[33]).

Fig. 2 FFFF show the horizontal vessels transversely cut; and I imagine that those of which only a few lie together are vessels that have recently originated from the vertical vessels, whilst on the other hand those vessels which lie near each other in great numbers, originated many years ago and have already obtained the number that later on will be reached by the others[34]). *fig. VIII.*

GGGG show the minute vertical vessels seen lengthwise[35]).

HH shows one of the large vertical vessels cut in two lengthwise; but if we look at it more closely we shall see that it consists of very thin membranes covered with serpentine threads showing dark spots on their ascending curves as in fig. 3[36]).

[33]) In this figure a large medullary ray is pictured. [J-s.] *ill. 17.*

[34]) L. thinks that the number of horizontal vessels gradually increases as new ones branch off from the vertical vessels. This is certainly not what commonly happens. [J-s.]

[35]) GGGG are libriform fibres. [J-s.] *ill. 18.*

[36]) A and B read: showing dark spots and slight protuberances as in fig. 3B. *Table XLVIII.*

L. here describes the bordered pits and the spiral thickening of the interior surface of the vessels wall. [J-s.]

Onder dese Boomen sijnder verscheijde, die uijt haer dicke stam eenich op gebracht sap ontloopt, de welcke bij de gemene man Pissers genaemt werden, [93]) dit sap heb ick inde soomer op verscheijde tijden en in verscheijde jaren geobserveert en heb daer in gesien verscheijde seer [94]) kleijne dierkens, die ick mij niet en konde in beelden dat uijt het hout waren voort gecomen, maer dat deselvige off uijt de delen van het Hemel water, off uijt de deelen van den dauw haer eerste oorspronck hadden.[95])

Beukenhout. fig. IX. N°. 3. fig: 1: ABCD.[96]) is een af geteickent stuckie Boecken hout dat omtrent soo groot in ons bloote oogh is, als fig: F.

afb. 19.

---

[93]) Ook thans is de naam „pissers" (in Zeeland spreekt men van „zeekers", naar de heer P. VAN BEVEREN te Zierikzee zoo vriendelijk was mede te deelen) gebruikelijk. Men doelt dan op het volgende: Bij de iepen ontstaan door verschillende oorzaken enkele meters boven den grond soms vrij groote wonden, die niet meer door het cambium overwoekerd kunnen worden. Het regenwater blijft daarin staan en zoo volgt langzamerhand rotting. De inwatering zet zich voort tot dicht bij den voet van den boom. Aangezien het regenwater slechts langzaam door het vermolmde gedeelte sijpelt, loopt — vaak geruimen tijd nadat het geregend heeft — het water uit de aangetaste plekken. [S.]

De benaming „pissers" komt ook voor in N. CHOMEL *Algemeen Huishoudelijk-, Natuur-, Zedekundig- en Konstwoordenboek* (1778), die op blz. 1357 zegt: „De kleine of Kork-Ipe, word ook zomtijds tot laage heggen geplant, maar die worden niet zeer mooij, dewijl ze meest doorgaans niet wel digt en met veel Zijpelaars of Pissers groeijen, inzonderheid als ze wat bejaart worden; daarenboven het loof klein en doragtig zijnde, doet haar zulks weinig aanzien hebben, tot vermaak in de tuinen." Het *Nl. Wdb.* XII_1. 1986 teekent bij „Pisser" aan: „benaming voor uitschietende en overhangende takken van een heg." Men zou kunnen vermoeden, dat CHOMEL het woord verkeerd gebruikte, òf wel dat het gebezigd werd zoowel voor overhangende, druipende takken als in bovenstaande beteekenis. De eerste veronderstelling lijkt echter het meest waarschijnlijk. Vgl. verder voor de beteekenis o.a. „pisselings" (= tappelings). Zie: W. SEWEL *Groot Woordenboek der Engelsche en Nederduijtsche Taalen* (1735) en *Nl. Wdb.* XII_1. 1982 en verder C. HUIJGENS' *Korenbloemen* II (1672) blz. 497 „Boeren Vrijagie": „Siet hoe het groene hout ligt aan het vier en pist: Dat houtje ben ick self, Trijn, of ghij 't niet en wist: Soo doet mij 't Minne-vier Mijn bitt're tranen storten, En om u schreijende mijn jonge leven korten." [M.]

[94]) A. en B. hebben „seer" weggelaten.

[95]) Blijkens aant. 90 bij den brief van 9 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 100) moet men uit deze zinsnede niet lezen, dat L. aan een generatio spontanea gelooft. Hij meent niet, dat de diertjes uit den dauw zelf voortkomen, maar veeleer, dat ze daarmee in het sap van de boomen gebracht worden. [H.]

[96]) A. en B. hebben: „Fig. 8. ABCD."

Among these trees there are several from whose thick stems some of the sap runs that has been carried up; the common people call such trees "pissers" [37]). I have examined this sap in summer at various times and in various years and have seen in it several very little animals; I could not imagine that these had come from the wood, but thought that they originated from parts of the rain or of the dew [38]).

Nr. 3, fig. 1 ABCD is the picture of a piece of beech, to our naked eye about the size of fig. F, which also shows how much *Beech-wood. fig. IX. ill. 19.*

[37]) Owing to various causes, elms will sometimes have fairly large wounds a few yards above the ground; the cambium does not succeed in covering these wounds again. The rain-water stagnates in them, causing the wood to rot gradually. The infiltration will penetrate as far as the foot of the tree. As the rain-water will ooze only slowly through the mouldered part, the water trickles from the affected parts often a long time after the rain-fall. [S.]

The term "pisser" is still in use for such trees; in Zealand, the trees in question are called "zeekers", a word which has the same meaning. [M.]

[38]) From what is said in note 74 to the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters,* II, p. 101), it follows that this should not be considered as evidence for the view that L. was a partisan of the theory of spontaneous generation. He did not think that the animalcules originate from the dew, but rather that they are carried by it into the sap of the tree. [H.]

dat[97]) insgelijcx den Boom in dickte in een jaer heeft toe genomen, en waer inne men mede seer naeckt aen AD. off BC. des Wasdoms begin en afnemingh kan bekennen.

Jn dit hout vertoonen[98]) twederleij op gaende vaaten, als[99]) groote en kleijne, en beeld mij oock in datter twee der leij horisontale vaaten sijn, die seer kleijn sijn, waer van eene soort als EEE.
fig. X. maer 1.2.3. en meer beneffens den anderen leggen, die fig: 2.[100]) over dwars sijn doorsneden en met HHH aengewesen. De tweede soort die wijt van een leggen, als na proportie D. van G. leijt, en in haer lengte met DC. sijn afgeteickent. Dese vaaten sijn mede seer kleijn, naer advenant de opgaende vaaten, en leggen seer veel bij den anderen, sijn mede over dwars door sneden en met fig: 2: II.[101]) aen gewesen.

KKKK. sijn de groote opgaende vaaten, in haer lengte door sneden, die ick mede meest doorgaens heb gesien dat met deeltgens beset waren, die men door een gemeen vergroot glas voor globulen soude aensien.[102])

Wilgenhout. N°. 4. fig: 1. ABCD.[103]) is een afgebeeld stuckie Willigen hout,
fig. XI. dat omtrent soo groot in ons bloote oogh is, als fig: F. Het selvige bestaet mede uijt twederleij op gaende vaaten, als kleijne en groote vaaten, waer van de groote mede beseth sijn met deeltgens die men voor globulen soude aensien,[104]) inde selvige sie ick leggen schuijnse streepen, die ick mij voor desen heb in gebeeld[105]) dat
fig. XII. klapvliesen waren,[106]) als fig: 2. in een vande selvige op gaende vaaten die met G. sijn aen gewesen afgeteickent.[107])

---

97) A. en B. hebben: „Fig. F. welkers lengte".

98) Vertoonen — komen voor (lett.: zich vertoonen). [M.]

99) Als — namelijk.

100) A. en B. hebben: „Fig. 9."

101) A. en B. hebben: „deselve zijn mede overdwars doorsneden, en in Fig. 9. met I.I. aangewesen."

afb. 20. 102) Dit is de stippeling van den vaatwand. [J-s.]

afb. 21. 103) A. en B. hebben: „Fig. 10. ABCD."

104) A. en B. hebben: „aannemen;"

105) Die ick mij voor desen heb in gebeeld dat — waarvan ik hier vóór gemeend heb dat ....

afb. 22. 106) Zie blz. 158. Wat L. hier voor klapvliezen houdt, zijn de overgebleven ringen van de doorboorde vaattusschenschotten. [J-s.]

107) A. en B. hebben: „waar van in Fig. 11. in een van deselvige opgaande vaten, alhier overlangs in het vat G. is aangewesen."

the tree increased in thickness in one year, and in which one can see very distinctly at AD or BC the beginning and the decrease of the growth.

In this wood appear two sorts of ascending vessels, that is to say, large and little ones; and I imagine that there are also two kinds of horizontal vessels, which are very small. One sort of these, as at EEE, lie beside each other, numbering 1, 2, 3 and more, and are cut transversely in fig. 2 at HHH. The second sort which lie far asunder in proportion as D lies from G and are drawn in their length at DC, are also very small vessels in comparison with the ascending ones and lie closely together in very great numbers. These are also cut transversely and are represented in fig. 2: II. *fig. X.*

KKKK are the large vertical vessels, cut lengthwise, which I have nearly always seen covered with particles that, seen through an ordinary magnifying glass, one would take to be globules[39].

Nr. 4, fig. 1 ABCD represents a piece of willow, to the naked eye about as large as fig. F. It also consists of two sorts of vertical vessels, large and little ones. The large ones are also covered with particles that one would take for globules. I can discern in them slanting lines, which before this I took to be valves[40]. They are represented in fig. 2 in one of those vertical vessels indicated by G. *Willow-wood. fig. XI. ill. 21. fig. XII.*

[39]) This is the pitting of the wall of the vessel. [J-s.] *ill. 20.*

[40]) See p. 159. What L takes to be valves are actually the rings which are all that remain of the perforated septa in the vessels. [J-s.] *ill. 22.*

Dese[108]) kleijne opgaende vaaten bestaen uijt uijtnemende dunne vliesiens[109]) die mij on mogelijck waren soo Fijn met root krijt na te volgen, als het wel behoorde.

fig. XI. Jck heb in dit hout maer eene soort van horisontale vaaten gesien, die in fig: 1:[110]) met EEE. in haer lengte sijn afgebeeld, dese vaaten sijn seer weijnich in getal[111]) naer advenant de horisontale vaaten die mij tot noch toe in andere houten sijn te vooren gecomen, deselvige leggen seer weijnich in lengte, en daer bij maer een breet bij den anderen.

fig. XII. fig: 2: HHH.[112]) alwaer deselvige vaaten over dwars sijn door-sneden en tusschen de op gaende vaaten die in haer lengte sijn af geteickent worden aen gewesen.

Jn een vande groote opgaende vaaten fig: 2: GG.[113]) heb ick mede aen gewesen dat deselvige beset sijn met deeltgens die men voor globulen aensiet maer de selvige sijn van uijtstekende[114]) kleijnte.

Elzenhout. fig. XIII. N°. 5. fig: 1.[115]) is een stuckie Elsen hout welcke breete omtrent soo groot is, als een Verckens haer in ons bloote oogh, Het selvige bestaet mede uijt twee der leij opgaende vaaten, waer van de kleijnste soort uijt uijtstekende[114]) dunne vliesiens bestaen,[116]) ende de grootste soort uijt vliesiens die van deeltgens beset sijn,[117]) van uijt nemende kleijnte, en diemen mede geen ander naem als globule kan geven.

Tusschen AB. ende CD. is het gene den Boom in een jaer in wasdom heeft toe genomen,[118])

EEEE. sijn de vaaten die horisontael loopen.

---

[108]) A. en B. hebben: „De".

[109]) L. beschrijft op deze plaats de libriformvezels van het wilgen-hout. [J-s.]

[110]) A. en B. hebben: „Fig. 10."

[111]) In moderne terminologie zou men kunnen zeggen: „De mergstralen zijn zeer weinig celrijen hoog", wat bij het wilgenhout inderdaad het geval is. [J-s.]

[112]) A. en B. hebben: „Fig. 11. H.H."

[113]) A. en B. hebben: „Fig. 11. G.G."

[114]) Uijtstekende — bijzonder, buitengewoon.

[115]) A. en B. hebben: „Fig. 12."

afb. 23. [116]) Libriformvezels. [J-s.]

[117]) Dit is weer de stippeling van de vaten. [J-s.]

[118]) A. heeft: „De lengte AB. ofte CD. is het geene den Boom in dikte in een jaar heeft toegenomen." B. heeft: „Tusschen AB. ofte CD. is het geene den Boom in dikte in een jaer heeft toegenomen."

These little vertical vessels consist of extremely thin membranes[41]) which I could not possibly trace in red chalk as finely as they ought to have been drawn.

In this wood I have seen only one sort of horizontal vessels, represented lengthwise in fig. 1 at EEE. In comparison with the horizontal vessels that I have till now seen in other sorts of wood, they are very few in number and have only slight length[42]), lying rather broadwise near each other, as in fig. 2 HHH, where these vessels are cut transversely and where they are represented lengthwise in between the vertical vessels. *fig. XI.* *fig. XII.*

In one of the large ascending vessels, fig. 2 GG, I have also indicated that they are covered with particles which one would take for globules, but these are extremely small.

Nr. 5, fig. 1 is a piece of alder, about as broad as a pig's bristle is to our naked eye. It also consists of two sorts of vertical vessels, the smallest of which consists of extremely thin membranes[43]), while the largest consists of films covered with extremely small particles[44]), which one can only call globules. *Alder-wood.* *fig. XIII.*

Between AB and CD is the tree's growth in one year.

EEEE are the horizontal vessels.

[41]) Here L. describes the libriform fibres of willow-wood. [J-s.]

[42]) Or, in modern terminology: "the medullary rays are only a few rows of cells in height". This is actually the case in willow-wood. [J-s.]

[43]) Libriform fibres. [J-s.] *ill. 23.*

[44]) This is again the pitting of the vessels. [J-s.]

fig. XIV. fig: 2: FF. sijn de groote op gaende vaaten in haer lengte doorsneden[119])

HH. sijn de kleijne op gaende vaaten.

GG. sijn de horisontale vaaten die alhier overdwars sijn doorsneden.

Ebbenhout. *fig. XV.* N°. 6. fig: ABCDEF.[120]) is een stuckie swart Mauritius ebben hout,[121]) dat door een vergroot glas is geteickent, dat veel meerder vergroot als waer door de andere houten sijn af geteickent, na de mael de vaaten, men door een gemene vergrooting niet wel en kan ont decken, en dit af gebeelt stuckie hout, waer in haer vertoonen omtrent 1100. opgaende vaaten, en is niet grooter dan dat het met een gemeen sant kan bedeckt werden. Mijn voornemen was wel int eerste om dit hout grooter af te teickenen, na de mael ick desselfs afnemen int najaer, en toe nemen int voorjaer socht aen te wijsen, maer in mijn ondersoeckingen quam mij in gedachten, dat mijn arbeijt tot dien eijnde vergeeffs was, om dat soo danich hout in een Climaet wiert groot gemaeckt[122]) daer het altijt wasdom hadt,[123]) want het Eijlant Mauritius leijt weijnich graden benoorden de tropicus Capricornus.[124]) Jn dit hout stel ick vast, dat vier der leij opgaende vaaten sijn.

GGG. sijn groote opgaende vaaten, waer van eenige in haer

---

afb. 24. 119) A. en B. hebben: „Fig. 13. F.F.F.F. zijn de groote opgaande vaten in haar lengte gesneden, of vertoont."

120) A. en B. hebben: „Fig. 14. ABCDEF."

afb. 25 en 27. 121) Zie voor „swart Mauritius ebben hout" (= hout van *Diospyros tesselaria* Poir) aant. 21 bij den brief van 13 Oct. 1679, blz. 110. [J-s.]

122) Wiert groot gemaeckt — groeide.

123) Bij tropische houtsoorten spreekt men doorgaans van groeiringen i.p.v. jaarringen, omdat de groeiperioden geen jaren behoeven te zijn. (Bij sommige tropische houtsoorten, als djati of teakhout, is dit echter weer wel het geval.) Deze ringen zijn in zeer vele tropische houtsoorten duidelijk te onderscheiden, zij het minder goed dan de jaarringen van het hout uit ons klimaat. De dwarse en vooral de radiale afmetingen der vaten, houtvezels en houtparenchymcellen, benevens de radiale afstand der dikwijls voorkomende tangentiale houtparenchymbanden, worden in sommige soorten ook in deze ringen (juist als bij de jaarringen van het hout uit ons klimaat) van binnen naar buiten toe kleiner. Veel vaker echter ziet men een periodieke wisseling in grootte. Gewoonlijk ligt dan het maximum ongeveer in het midden, het minimum in het binnenste deel van den groeiring; dit laatste verschilt meestal slechts weinig in grootte met het minimum van het buitenste deel. [J-s.]

124) Het eiland Mauritius ligt ruim 3 graden benoorden den Tropicus capricorni (= Steenbokskeerkring). [M.]

Fig. 2 FF are the large vertical vessels cut lengthwise. HH are the small vertical vessels. GG are the horizontal vessels cut transversely in this case. *fig. XIV. ill. 24.*

Nr. 6, fig. ABCDEF is a piece of black Mauritius ebony[45]), drawn through a magnifying glass which magnifies many times more than those through which the other sorts of wood have been drawn, because one cannot discern the vessels by ordinary magnification; and this little piece of wood in which we can see about 1100 vertical vessels is so small that it can be covered by an ordinary grain of sand. My first intention was to draw this wood larger as I wanted to indicate the decrease (of its growth) in autumn and its increase in spring, but in the course of my investigations the thought occurred to me that my labour in that direction was vain, as such wood grows in a climate where the growth is continuous[46]), for the Isle of Mauritius is situated only a few degrees north of the tropic of capricorn[47]). I find that there are four sorts of vertical vessels. *Ebony. fig. XV.*

GGG are large vertical vessels, some of which had apparently

[45]) See p. 111, note 10 to the letter of 13 October 1679 for "black Mauritius ebony" (wood of *Diospyros tesselaria* Poir). [J-s.] *ills. 25 and 27.*

[46]) It is usual in the case of tropical trees to speak of growth-rings instead of annual rings, because the periods of growth are not necessarily years. (In some tropical woods such as djati- or teak-wood, this is, however, actually the case.) In a great number of tropical sorts of wood these rings are clearly visible, though not so distinctly as in wood from our climate. In some species the transverse and especially the radial dimensions of the vessels, the wood-fibres, and the wood-parenchyma cells, as also the radial distance of the frequent tangential bars of wood-parenchyma in these rings become smaller towards the exterior (exactly as in the annual rings in wood of our climate): A periodical alternation of size, however, is much more frequent. In such cases the maximum will be near the centre, the minimum in the inmost part of the growth-ring; the latter generally differs but little in size from the minimum of the external part. [J-s.]

[47]) Mauritius lies a little over three degrees to the North of the Tropic of Capricorn. [M.]

schenen gehadt te hebben, een vloeijge[125]) materie,[126]) die int verdroogen op verscheijde plaetsen schenen t samen gestremt te
fig. XVI. sijn, als fig: 2: I.I.[127]) alwaer een vande groote vaaten, overlangs is doorsneden, wert aengewesen.

fig. XVII. fig: 3.[128]) is mede een vande groote vaaten, (dat noch door een meerder vergrootende glas is geteickent), het welcke veel doorschijnender was dan het voorgaende, mede beset met uijt nemende kleijne deeltgens

fig. XV. De tweede soort van op gaende vaaten[129]) die doorgaens geplaest leggen tusschen de horisontale vaaten, ABC. ende HH.[130]) sijn mede op veel plaetsen, ten dele gevolt met een swarte materie.

De derde soort van opgaende vaaten[131]) die volgen de circumferentie vanden Boom, en sijn BE. off CD.

De vierde soort van op gaende vaaten[132]) sijn die gene die ruijts gewijs tusschen de groote op gaende vaaten beslooten leggen, dese vaaten sijn van een vast hout, naer advenant[133]) de vaaten van andere houten Want het kleijne rontge dat int wit staet,[134]) is alleen de open heijt van ijder op gaende vaatge, en het wit daer in het ront staet is het hout dat het pijpie off vaatge maeckt,[135]) en dese vaaten sijn soo dicht en vast in een geschickt, dat het selvige een hout schijnt te wesen, op die manier, als off wij ons quamen in te beelden, dat kleijne gaatgens seer regulier, in een vast hout geboort waren,

---

125) Vloeijge — vloeibare. A. en B. hebben: „vloeijende".

afb. 26. 126) L. beschrijft hier den veel voorkomenden „inhoud" der vaten. [J-s.]

127) A. en B. hebben: „Fig: 15. K.K."

128) A. en B. hebben: „Fig. 16."

129) Dit zullen libriformvezels zijn, die wat scheef werden doorgesneden en misschien iets dunwandiger waren dan de andere, onder ten vierde beschreven. [J-s.]

130) A. en B. hebben: „die alhier in lengte ABC. ende H.H. werden aangewesen".

131) Met deze derde soort van „op gaende vaaten" beschrijft L. de tangentiale houtparenchymlagen, die in ebbenhout in radiale richting één cel dik zijn. Het verloop van deze lagen is echter minder regelmatig dan door L. werd geteekend. [J-s.]

132) Met de vierde soort bedoelt L. de libriformvezels, die hij hier als zeer dikwandig beschrijft. [J-s.]

133) Naer advenant — vergeleken bij.

134) A. en B. hebben: „dat in 't wit van soo een vaatje staat".

135) De beteekenis van dezen zin is: Want het kleine rondje, dat in het wit staat, is niets anders dan de opening van ieder verticaal vaatje, en het wit, waarin het rondje staat, is het hout, dat het pijpje of vaatje vormt. [M.]

contained liquid matter[48]) which, while drying up, seemed to have coagulated in various places, as seen in fig. 2 II, where one of the vessels, cut lengthwise, is shown. *fig. XVI.*

Fig. 3 is also one of the large vessels (drawn through a still stronger magnifying glass) which was much more transparent than the preceding one. It is also covered with very small particles. *fig. XVII.*

The second sort of vertical vessels[49]), usually situated between the horizontal vessels, ABC and HH, are also in many places partly filled with black matter. *fig. XV.*

The third sort of vertical vessels[50]) follow the circumference of the tree and are indicated by BE or CD.

The fourth sort of vertical vessels[51]) are those which lie enclosed, rhombic, between the large vertical vessels. These vessels are of a solid wood in comparison with other sorts of wood, for the little round spot in the white is only the aperture of each ascending vessel and the white surrounding the round spot is the wood which forms the pipe or vessel. These vessels are so closely and tightly arranged that the whole appears to be one piece of wood, as if we imagined that little holes had been drilled very regularly in solid wood.

---

[48]) L. here describes the "contents" of the vessels, to be found in many cases. [J-s.] *ill. 26.*

[49]) In all probability these were libriform fibres, cut more or less obliquely and perhaps having thinner walls than the others, described sub 4. [J-s.]

[50]) In this third sort of "vertical vessels" L. describes the tangential layers of wood-parenchyma which, in the case of ebony, consist of one layer of cells in radial direction. The course of these layers, however, is less regular than L. draws them. [J-s.]

[51]) By "fourth sort" L. means the libriform fibres which he here describes as having very thick walls. [J-s.]

fig. XVI. Fig: 2. KKK. sijn de horisontale vaaten overdwars doorsneden, waer van ickr twee fig: I.[136]) in haer lengte met, ABC. en HH. heb aen gewesen.

Fig: 2: LL. sijn de kleijne opgaende vaaten in haer lengte van den anderen gesneden.[137])

„Palm"hout. fig. XVIII. N°. 7: fig: 1.[138]) is een stuckie Palmen hout[139]) door het selvige vergroot glas geteickent, als het Mauritius Ebben hout, en hoe naeuwkuerigh ick dit hout doorsoght, soo konde ick geen veranderingh[140]) gewaer werden, en daerom heb ick mede soo een kleijn gedeelte geteickent, dit hout en heb ick niet konnen sien, off het bestaet uijt[141]) twederleij opgaende vaaten, als groote vaaten, en tusschen de groote vaaten kleijne vaaten, de groote vaaten bestaen mede uit vliesiens, sijnde deselve beset met uijtstekende

fig. XIX. kleijne deeltgens,[142]) als in fig: 2.[143]) alwaer de groote vaaten in lengte sijn doorsneden, met EEEE. sijn aen gewesen.

De kleijne vaaten haer hollicheden komen seer na over een met de hollicheden vande kleijne vaaten, int Mauritius Ebben hout, en in fig: 2: FF. over lengte gesneden sijnde, aengewesen.[144])

AB. ofte CD. sijn de horisontale vaaten, die in haer lengte, haer dus vertoonen, en over dwars doorsneden sijnde, in fig: 2.[145]) met GG. aen gewesen.

Stroo. fig. XX. N°. 8. fig: 1. ABCDEF.[146]) is het afbeeldsel van een seer kleijn stuckie stroo over dwars af gesneden, soo datmen aen het deel vande circumferentie AF. wel bij sigh selfs kan afmeten, hoe groot het selvige is.

---

136) A. en B. hebben: „Fig. 15. L.L. ...... twee in Fig. 14."

137) A. en B. hebben: „Fig. 16. L.L. ... gesneden, of vertoont."

138) A. en B. hebben: „Fig. 17. ABCD."

afb. 28. 139) „Palmen-hout" (d.i. het hout van *Buxus sempervirens* L.) wordt o.a. gebruikt voor handvatten van gereedschappen, zooals beitels, deurknoppen, enz. Zie verder aant. 16 bij den brief van 29 Mei 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 30). Het voorkomen van jaarringen bij deze houtsoort wordt in de huidige literatuur wel vermeld. De houtvezels („kleijne vaaten" volgens L.) zijn in dit hout ontwikkeld als vezeltracheïden. [J-s.]

140) A. en B. hebben hier ingevoegd: „(ontrent de tijd van 't jaar)".

141) Men leze: in dit hout heb ik niets anders kunnen zien, dan dat het bestaat uit ... [M.]

afb. 29. 142) Hier wordt de stippeling der vaten beschreven. [J-s.]

143) A. en B. hebben: „Fig. 18."

144) A. en B. hebben: „die in Fig. 18. FF. over lengte gesneden zijnde, werden aangewesen."

145) A. en B. hebben: „Fig. 18."

146) A. en B. hebben: „Fig. 19. ABCDEF."

Fig. 2 KKK are the horizontal vessels cut transversely, two of which I have shown in fig. 1, lengthwise at ABC and HH. *fig. XVI.*

Fig. 2 LL are the little vertical vessels lengthwise cut asunder.

Nr. 7, fig. 1 is a piece of box-wood [52]), drawn through the same magnifying glass as the Mauritius ebony. However carefully I examined this wood, I could not discover any change [53]) for which reason I have drawn such a small part. I have not been able to discover whether this wood consists of two sorts of vertical vessels, that is to say large vessels and, in between these large vessels, small ones. The large vessels also consist of membranes covered with excessively small particles [54]) as shown in fig. 2, where the large vessels cut lengthwise, are shown at EEEE. *Box-wood.* *fig. XVIII.* *fig. XIX.*

The hollows of the little vessels closely agree with those of the little vessels in Mauritius ebony, figured, cut lengthwise, in fig. 2 FF.

AB or CD are the horizontal vessels seen lengthwise, and shown in fig. 2 at GG, cut transversely.

Nr. 8, fig. 1 ABCDEF represents a very small piece of straw, cut transversely, so as to enable everyone to find its size by the part AF of the circumference. *Straw.* *fig. XX.*

---

[52]) Boxwood (wood of *Buxus sempervirens* L.) is used for handles of utensils and doors, etc. See note 8 to the letter of 29 May 1676 (*Collected Letters*, II, p. 31). According to modern authors annual rings do occur in this kind of wood. In this wood the wood fibres (L's small vessels) have developed into fibre tracheids. [J-s.] *ill. 28.*

[53]) A and B have: "seasonal change".

[54]) L. describes the pitting of vessels. [J-s.] *ill. 29.*

ABEF. is de bast van het stroo,[147]) dat in ons oogh seer gladt is, en blinckt, het selvige bestaet meest doorgaens[148]) uijt uijtstekende kleijne vaaten,[149]) en eenige die wat grooter sijn, die ick daer in soo na[150]) heb afgebeeld als het mij doenlijck was.

GGGG. sijn de vaaten waer uijt de binnenste deelen van het stroo ten merendeel bestaet,[151]) dese vaaten sijn 4. 5. à. 6. sijdich, al na dat deselvige in haer maecksel komen te schicken.[152])

HHH. sijn vaaten die tusschen de verhaelde vaaten in loopen,[153]) deselvige sijn ront om beseth met[154]) kleijne vaatgens. Jn dese vaaten heb ick het sap, (ten tijde vande wasdom int stroo) seer schielijck sien neder vallen, in die selfde tijt wanneer ick inde vaaten met GG. aen gewesen het sap sagh om hoogh brengen,[155]) welck op gebrachte sap, dat meest[156]) uijt globulen bestont, en wanneer dese globulen de klapvliesen quamen te passeren, alwaer dese vaaten op haer naeust sijn, soo veranderden de verhaelde globulen in Conos gewijse gedaente tot ter tijt[157]) deselve in een ruijmer plaets quamen, en dan de gedaente van een globule weder aen namen.

fig. XXI. fig: 2.[158]) sijn de op gaende vaaten in haer lengte af gebeeld, en die in fig: 1:[159]) met GG. sijn aen gewesen. 1.1.1.1. sijn de plaetsen daer de klapvliesen sijn, en de vaaten op haer naeuwst sijn.

---

147) AF. is de buitenkant van het stroo. Men spreekt hierbij thans niet meer van „bast". [J-s.]

afb. 30. De teekening van L. is niet voldoende gedetailleerd om met zekerheid vast te stellen, welke stroosoort hij onderzocht; mogelijkerwijze was het roggestroo. [v. I.]

148) Meest doorgaens — voor het grootste deel.

149) Weer worden alle elementen door L. „vaten" genoemd. [J-s.]

150) Na — nauwkeurig.

151) De met G. aangeduide vaten zijn de parenchymcellen. [J-s.]

152) Al na dat deselvige in haer maecksel komen te schicken — al naar ze zich kwamen te voegen, toen ze gevormd werden.

153) Bij H. liggen de dwars doorgesneden vaatbundels; hierdoor heeft het vervoer van water en voedingsstoffen plaats. Zij zijn in deze afbeelding als monocotyle vaatbundels te herkennen. [J-s.]

154) Ront om beseth met — omgeven door.

155) Zie voor L.'s meening aangaande het sapvervoer in de plant aant. 33.

156) Meest — voor het grootste deel.

157) In Conos gewijse gedaente tot ter tijt — in een kegelvorm, totdat ...

afb. 31. 158) In fig. 2 (A. en B. hebben: „Fig: 20.") is zoowel aan de linker- als aan de rechterzijde een overlangsche doorsnede van een vaatbundel geteekend. Daartusschen bestaat het weefsel uit cellen, zooals heel duidelijk blijkt uit het geregeld voorkomen van dwarswanden, die L. voor klapvliezen houdt. [J-s.]

159) A. en B. hebben: „Fig. 19."

ABEF is the bark of the straw[55]), which, to our eyes, is very smooth and shining. It consists for the greater part of very small vessels[56]) and of some that are a little larger, which I have tried to figure as accurately as possible.

GGGG are the vessels of which the inner parts of the straw mostly consist[57]). These vessels have 4, 5, or 6 sides, depending on how they were arranged when first formed.

HHH are the vessels in between the above-mentioned vessels[58]). They are round and covered with little vessels. I have seen the sap in these vessels (during the growth of the straw) descend very rapidly, at the same time when I saw the sap in the vessels GG conveyed upward[59]). The sap, conducted upward, consisted mostly of globules; whenever these globules passed the valves where these vessels are narrowest, they changed into a conic form, till they came to a more spacious place and again took their globular form.

Fig. 2[60]) represents the vertical vessels seen lengthwise indicated by GG in fig. 1; 1111 are the places where there are valves and where the vessels are narrowest. *fig. XXI.*

---

[55]) AF is the exterior of straw. "Bark" is not used nowadays in this connexion. [J-s.]

L's drawing does not show enough particulars to say with any certainty which kind of straw he examined; it might have been rye straw. [v. I.] *ill. 30.*

[56]) Here again, L. uses the word "vessels" for all elements. [J-s.]

[57]) The vessels marked G are parenchyma cells. [J-s.]

[58]) The transversely cut fibrovascular bundles are drawn at H. They conduct the water and nutricious matter. From the figure they can be identified as belonging to a monocotyledonous plant. [J-s.]

[59]) For L's views on the conduction of water see note 14.

[60]) In fig. 2, fibrovascular bundles, a longitudinal section is drawn both on the left- and right-hand side. In between, the tissue consists of cells, as is very evident from the regular presence of transverse walls, taken by L. for valves. [J-s.] *ill. 31.*

Sperma van verschillende visschen.

Jck heb in mijn missive vanden 25. April geseijt vande menichvuldige dierkens inde hom (anders het mannelijck saet) van kabbeljaeuw en snoeck, Jck heb mijne speculatien[160]) vervolgt en geobserveert de hommen van groote en kleijne Baers, jtem van Brasem, en Voorn, als oock mede van Zeelt. op die tijt als de vōorn[161]) visschen haer hom schooten, en hebbe daer inne mede soo een ongelooffliјcke menichte van dierkens sien leven, als in mijn voorgaende missive vermelt. Doch alsoo de verhaelde visschen, niet op eene tijt haer hom schieten, soo heb ick de dierkens uijt verscheijde visschen tege[n][162]) malkanderen niet konnen examineren, omme was het mogelijc[k] te sien, offr eenich verschil in groote off maecksel was; maer soo veel mijn gedachten toe draegt,[163]) moet ick seggen, datter geen verschil in en was, en bij aldien eenige Heeren genegen mochten sijn, omme dese mijne speculatien na t[e] volgen, soo gelieven deselve verdacht te sijn, datse de tijt wel moeten waer nemen, als de verhaelde visschen haer hom schieten, Want op die tijt is haer hom die aenden uijtgangh geplaest is, seer dun en waterigh, soo dat de dierkens alsdan seer langh konnen leven, en deselvige bewegen haer oock op die tijt boven gemeen, daer in tegendeel als de hom sodanich is gestelt, dat die noch niet volkomen rijp is, en dat wij die met gewelt[164]) uijt de vis moeten drucken, soo kan men beswaerlijck de dierkens sien leven.[165])

Dit sijn dan mijne geringe observatien die ick UEd: voor dees tij[t] heb goet gedacht mede te deelen. Mijn gedienstich versoeck is off UEd: mij gelieft te adviseren[166]) vanden ontfangh van desen, en van mijn voorgaende missive, en daer beneffens hoe dat dese mijne afgetekende houten UEd: ende UEd: geleerde Heeren Philosophen[167]) bevallen, en off die soo waerdich sullen geoordeelt werden, datse UEd: sal laten drucken, Jck sal oock de *transactien*

---

160) Speculatien — onderzoekingen.

161) Vōorn — voornoemde.

162) Tegen — in vergelijking tot.

163) Soo veel mijn gedachten toe draegt — zoo ver ik mij kan herinneren.

164) A. en B. hebben weggelaten „met gewelt".

165) „Leven" is hier weer identiek met „bewegen". Zie aant. 10 bij den brief van 5 April 1680, blz. 204. [S.]

A. en B. hebben: „soo kan men seer beswaarlijk de Dierkens sien leven. Afbrekende enz. ANTONI VAN LEEUWENHOEK."

166) Adviseren — berichten.

167) Philosophen — liefhebbers der natuurwetenschappen.

The sperm of various fishes.

In my letter of April 25th I mentioned the numerous little animals in the milt (or male semen) of cod and pike. I have examined the milt of large and small perch, of bream, of roach and also of tench at the time when fish milt, and have seen there also as incredible a multitude of living animalcules as mentioned in my previous letter. But as the above-mentioned fish do not milt at the same time I have not been able to compare the little animals from different fishes, in order to find out, if possible, if there was any difference in size or shape. But as far as I remember I cannot but say that there was no difference. If any of the Gentlemen should like to imitate my investigations, they should bear in mind that they must carefully watch the time when the above-mentioned fish milt, for at that time the soft roe near the aperture is very thin and watery, and so the little animalcules live very long. At that time they are also uncommonly mobile, while on the contrary, when the milt is not yet quite ripe and we must forcibly[61]) press it from the fish, we can hardly see that the little animals live[62]).

These, then, are the slight observations which I have thought fit to communicate to you for the present. I humbly request you to acknowledge the receipt of this letter and of my previous missive and also to let me know how yourself and the Philosophers like my drawings of the different sorts of wood, and whether they will be judged worthy of printing. Also, I will look forward to

---

[61]) A and B have omitted: forcibly.

[62]) Here again, "life" and "movement" are synonymous. See note 5 to the letter of 5 April 1680, p. 205. [S.]

A and B have: we can hardly see that the little animals live. Breaking off, etc., ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

waer van UEd: mentie maeckt in UEd[:] laeste missive volgens UEd: belofte, als oock mede die van[de] heer NEHEMIAS GREW. met verlangen te gemoet sien.

Blijve mijn Heer na presentatie van mijn geringen dienst en groetenisse aen UEd: geleerde Heeren Philosophen.

Mijn Heer

UEdts. seer onderdanigen en verplichten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

Beschrijving van jaarringen. fig. XXII.

BCD.[168]) is de circumferentie van een geimagineerden Eijcken, Essen, etc. Boom[169]) de welcke 18. kringen heeft en daerom 18. jaren Out is, soo dat[170]) alle jaren den Boom een kringh toe neemt (te weten ijder laeste jaer wert de grooste kringh gemaeckt, doch niet alle[171]) even groot, maer al na dat het een vruchtbaer jaer is,) en[108]) al hoe wel ick verstaen heb dat de verstandige[172]) Heeren MALPHIGIUS en NEHEMIAS GREW, seer geleerdelijck daer omtrent hebben geschreven,[173]) neem ick echter[174]) de vrijmoedicheijt, de vaaten in het hout, voor soo veel die mij bekent sijn, aen te wijsen,[175]) en alleen maer een kleijn stuckie hout, uijt den gantschen Boom te vertoonen, als niet twijffelende, off men sal daer door de rechte geschapenheijt van een gantsche boom

---

[168]) A. en B. beginnen deze alinea met den tweeden zin: „Alhoewel", enz.

[169]) A. en B. hebben: „Eijken of Essen-Boom".

[170]) Soo dat — omdat.

[171]) A. en B. hebben: „alle jaren".

[172]) Verstandige — geleerde.

[173]) MALPIGHI, GREW en L. hebben hun studies omtrent den bouw van het hout, geheel onafhankelijk van elkaar aangevangen. In het voorwoord van GREW's samenvattende werk *The Anatomy of Plants* (1682) is dit met overtuigende data, althans wat GREW en MALPIGHI betreft, aangetoond. MALPIGHI vatte zijn houtstudies samen in *Anatome Plantarum* (1675/79). Zie verder voor de waarde van de observaties der drie onderzoekers de studie over dit onderwerp op blz. 434 e.v. [v. I.]

afb. 32—34.

[174]) Echter — niettemin.

[175]) A. en B. hebben hierna: „Fig. I. BCD. is de circumferentie van een geimagineerden Eijken of Essen-Boom ... een vruchtbaar jaar is. Het stukje Hout, dat in de volgende figuur sal beschreven werden, is in de 16. kring met E. aangewesen, als niet twijfelende, of men ......"

receiving the *Transactions* mentioned by you in your last letter, and which you and Mr. NEHEMIAH GREW promised to send me.

I remain, Sir, after offering you and the learned Philosophers my slight services and greetings,

Your very humble and obliging servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.

BCD[63]) is the circumference of an imaginary oak, alder etc. which has 18 rings and consequently is 18 years old, because every year the tree increases by one ring (that is to say, every time last year's ring is the largest, but not of the same size every year, depending on its being a fruitful year). And although I understand the learned Gentlemen, MALPIGHI and NEHEMIAH GREW, have very eruditely written about this[64]), I yet take the liberty to indicate the vessels in the wood, as far as these are known to me, and to show only a small piece of wood taken from the entire tree not doubting but[65]) this will enable us to imagine the true

Description of annual rings.

[63]) A and B start this paragraph with the second sentence: And although, etc.

[64]) MALPIGHI, GREW and L. started their studies of the structure of wood quite independently. In the Introduction to GREW's comprehensive book *The anatomy of plants* (1682) this is proved convincingly, at least as far as regards GREW and MALPIGHI. MALPIGHI laid his views on wood down in *Anatome plantarum* (1675-79). See for the value of the observations of these three investigators the discussion of this subject on p. 435 ff. [v. I.]

ills. 32—34.

[65]) Instead of: "and to show only ... but". A and B read: Fig. I BCD is the circumference of an imaginary oak or elder ...... a fruitful year. The piece of wood pictured in the next fig. is marked with an E in the 16th ring, and I do not doubt but ....

sigh konnen in beelden,[176]) en soo danich stuckie hout, waer van eenige figueren hier nevens gaen, sullen wij ons verbeelden te sijn inde 15. kringh E. dogh meest doorgaens kleijnder. en[176]) wanneer wij een door gesaeghden Boom glad laten schaven, soo sullen wij meest doorgaens striemen sien komen uijt het Centrum vanden Boom A. loopende na de circumferentie vanden Boom, B. dat vaaten sijn, die het op gebrachte sap na de Bast brengen, als bij de nevensgaende figueren breder.



[176]) In A. en B. is het volgende weggelaten tot: wanneer wij.

structure of the whole tree.[66]) And such a piece of wood — some figures of which I enclose — we must imagine to belong to the 15th ring, E, but to be mostly smaller than E; and when we plane a tree, which has been sawn across quite smooth we shall always see veins issuing from the centre of the tree, A, and running towards the circumference, B, which are vessels that conduct the sap that has been conveyed upward, to the bark of the tree, as is shown circumstantially in the accompanying figures.



[66]) In A and B what follows as far as "and when we" is omitted.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1876. L 1. 47. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

W. DERHAM. *Philosophical Experiments and Observations of* Dr. ROBERT HOOKE. London, 1726. Blz. 55-57. (De brief is abusievelijk gedateerd op 6 Januari 1680. Engelsch extract.)

KORTE INHOUD:

Bericht van ontvangst der *Philosophical Collections* en korte mededeeling over infusoriën en bacteriën in peper- en gemberwater.

OPMERKINGEN:

Bij deze „Missive" had LEEUWENHOECK ingesloten een eigenhandig geschreven copie van den brief aan CONSTANTIJN HUIJGENS dd. 20 Mei 1679.

LETTER No. 55. JANUARY 16th 1680.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1876. L 1. 47. One quarto page.

PUBLISHED IN:

W. Derham, *Philosophical experiments and observations of* Dr. Robert Hooke. London, 1726; pp. 55-57. (The letter is there wrongly dated January 6th 1680. English extract.)

SUMMARY:

Acknowledges receipt of *Philosophical Collections.* A short communication concerning infusoria and bacteria in pepper-water and ginger-water.

REMARKS:

Leeuwenhoeck had enclosed in this letter an autographic copy of his letter to Constantine Huygens, dated 20 May 1679.

16 Januari 1680.

d'Heer ROBERT HOOKE

Delft den 16e jannu: 1680.

Mijn Heer.

Desen dient alleenlijck omme UEd: te adverteren[1]) dat ick (des Saturdaeghs na dat ick Vrijdaeghs daer te vooren) (!) mijne figueren van eenige afgeteickende houten aen UEd: hadde gesonden,)[2]) heb ontfangen de *Philosophical Collections*[3]) n°: 1. beneffens een lijst vande Hrn leden vande Roijale Societeit, die geaddresseert waren aen Sr IJSAACK VELTHUIJSEN Coopm̄ in Rotterdam,[4]) die mij wel aengenaem waren, maer het verwonderde mij dat ick beneffens de selve niet een letterken schrift en vernam van wie die gesonden wierden. op dat ick met een danckbaer gemoet het selvige mocht erkennen, het welcke ick gaerne beneffens de antwoort die ick van UEd: op mijn laeste schrijvens verwacht sal verstaen,[5])

---

1) Adverteren — berichten.

2) Zie den brief van 12 Jan. 1680.

3) Tijdens het secretariaat van ROBERT HOOKE verschenen onder diens redactie in plaats van de *Philosophical Transactions*, de *Philosophical Collections*, en wel tusschen de jaren 1678/79 en 1682/83. Zie: C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 389 en ook TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London* III. (1757) blz. 518. [M.]

4) De koopman ISAAC VELTHUIJSEN, dien L. misschien leerde kennen door zijn Rotterdamsche familie, onderhield handelsrelaties met Engeland. Hij importeerde onder meer huiden uit Duitschland om ze naar Engeland te verschepen. [H-l.]

Zie voor de reden, waarom L. boeken van de Royal Society te Londen aan inwoners van Rotterdam liet adresseeren, aant. 64 bij den brief van 31 Mei 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 378). Men vervoerde destijds de Engelsche post van den mond van de Maas via het posthuis tusschen 's-Gravezande en Maassluis naar Rotterdam per postillon. Groote pakketten echter waren daarvoor te zwaar en deze gingen met het schip door naar Rotterdam.

5) De beteekenis van dezen zin is: Het verwonderde mij, dat ik bij de boeken geen briefje vond waaruit ik kon zien, wie ze mij gezonden had, zoodat ik voor het pakket zou kunnen bedanken. Gaarne wacht ik hieromtrent nog bericht, terwijl ik tevens hoop antwoord van U te ontvangen op mijn laatsten brief. [M.]

Mr. ROBERT HOOKE.

Delft, January 16th 1680.

Sir,

This only serves to inform you that on Saturday (after having sent you on the previous Friday the drawings of some kinds of wood[1])) I received the *Philosophical Collections*[2]) No. 1, besides a list of the members of the Royal Society, addressed to Mr. ISAAC VELTHUYSEN, a Rotterdam merchant[3]). I was very glad to have them, but wondered why there was not in addition a short note mentioning the sender, that I might thankfully acknowledge the receipt. I hope you will inform me on this point when you send an answer to my last letter.

---

[1]) See letter of 12 January 1680.

[2]) During ROBERT HOOKE's secretaryship the *Philosophical Collections* (edited by him) were substituted for the *Philosophical Transactions* (between 1678-9 and 1682-3). Cf. C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"* (1932), p. 389, and also TH. BIRCH, *The History of the Royal Society of London*, III (1757), p. 518. [M.]

[3]) ISAAC VELTHUYSEN, a merchant whom L. perhaps met at the house of his Rotterdam relatives, had business relations with England. He imported, for instance, hides from Germany for export to England. [H-l.]

For the reason why L. ordered books of the Royal Society to be addressed to people at Rotterdam, see note 28 to the letter of 31 May 1678 (*Collected Letters*, II, p. 379), where we are told that the English mail was in those days carried by a post-boy from the mouth of the Meuse via a post-office between 's-Gravesande and Maassluis to Rotterdam. Large parcels would be too heavy and were carried to Rotterdam in the ship.

16 Januari 1680.

Jck heb goet gedacht na de mael ick sie en versta dat UEd: een heer vol speculatie[6]) sijt, dese Copie[7]) van een gansch rouwe calculatie, die ick op het ernstich versoeck vande Heer CONSTANTIJN HUIJGENS VAN ZUIJLICHEM op het papier heb gestelt,[8]) UEd: mede te delen, en moet daer beneffens seggen, dat ick voorledene vrijdagh avont Peper water heb genomen, daer veel levende dierkens in waren, en dat vermengt met omtrent sooveel[9]) regenwater, daer ick een quantiteit gestoote[10]) gember in gedaen hadde, en doen aenstonts het vermengde water observerende, bevond ick dat de dierkens traegh int bewegen waren. eenige Uren daer na dit water weder observerende, konde ick gansch geen dierkens daer in sien, maer omtrent twee mael 24. uren daer na sagh ick seer distinct dierkens die ick meer dan Hondert milioenen kleijnder oordeelde dan een sant,[11]) sonder dat ick eenich dierkens vernam die int peper water waren geweest. afbreeckende blijve

Infusoria in peper- en gemberwater.

Bacteriën.

Mijn Heer

UEd: gansch onderdanige dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK

To Mr
Mr ROBERT HOOKE Secretarij of
the Royall Societij ad Gresham
Collede: [12])
London.



[6]) Een heer vol speculatie — een weetgierig man.
[7]) Hier doelt L. op den brief van 20 Mei 1679.
[8]) Zie voor dit verzoek den brief van 13 Juni 1679, blz. 82.
[9]) Sooveel — even veel.
[10]) Gestoote — fijn gestampt.
[11]) Wanneer met een „sant" bedoeld is een „grof sant", dan is de gemiddelde diameter der organismen ongeveer 2 μ. Bedoelt L. een „gemeen sant", dan zou de gemiddelde diameter ongeveer $\frac{1}{2}\mu$ zijn geweest. In ieder geval echter is hier sprake van bacteriën. [S.]
[12]) Collede: — afkorting voor „Colledge". [Sw.]

January 16th 1680.

Understanding that you are interested in scientific speculations I resolved to send you a copy [4]) of a very rough calculation which I committed to paper at the urgent request of Mr. CONSTANTINE HUYGENS van Zuylichem [5]). In addition I will tell you that last Friday evening I took pepper-water in which there were many living animalcules and mixed it with about the same quantity of rain-water in which I had put some pounded pepper. I observed the mixed water immediately and found that the little animals moved very slowly. Again observing the water a few hours later, I could not discover any animalcules in it, but after about 48 hours I quite distinctly saw little animals that I judged to be a hundred million times smaller than a grain of sand [6]), without, however, seeing any of the animalcules that had been in the pepper-water.

Infusoria in pepper- and ginger-water.

Bacteria.

In conclusion I remain, Sir,

Your very obedient servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

To Mr. ROBERT HOOKE,
Secretary of the Royal
Society, Gresham
College, London.



[4]) L. here refers to the letter of 20 May 1679.

[5]) A reference to the letter of 13 June 1679, p. 83.

[6]) If "sand" means "coarse sand" the average diameter of these organisms is about 2 μ; if, on the other hand, L. meant "a grain of ordinary sand" the average diameter would be approximately 0.5 μ. In any case there is question of bacteria. [S.]

BRIEF No. 56. 13 FEBRUARI 1680.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1879. L 1. 50. Twee kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Bevestigend antwoord op den brief van ROBERT HOOKE, waarin deze LEEUWENHOECK vraagt, of hij er prijs op stelt als lid van de Royal Society te worden voorgedragen.

LETTER No. 56. FEBRUARI 13th 1680.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1879. L 1. 50. Two quarto pages.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Affirmative reply to Robert Hooke's letter, asking Leeuwenhoeck whether he would appreciate being proposed for fellowship of the Royal Society.

13 Februari 1680.

d'Hr ROBERT HOOKE

Delft in Hollant den 13. Febr. 1680

Mijn Heer.

Jck heb in UEd: aengenamen vanden 23. jann: O:S:[1]) gesien, dat UEd: mijn laeste missiven inde vergaderingh vande Roijale Societeit hadde gebragt,[2]) ende dat deselvige aldaer seer aen genaem waren, als oock mede gesien, dat UEd: met mij eens was omtrent de seer kleene delen vant water, het welcke mij lief was te verstaen.

Het sap dat ick voor desen met gewelt, uijt verscheijde hout, als oock mede sappen uijt eenige kruijden, hadde gedruckt, en dan geobserveert, daer van en kan ick als noch (omtrent eenich levend schepsel daer in) niet[3]) van seggen. Jck heb inde na somer bij mij vast gestelt,[4]) omme in toe comende, als de wasdom int hout is, en oock int midden vande soomer, verscheijde observatien daer omtrent te doen.

Vorders heb ick gesien, dat UE. sigh verwondert, dat ick niet en sta op de lijst vande Roijale Societeit,[5]) wat mij belangt, ick heb noeijt gedachten gehadt, sulcx te pretenderen, van Monsr OLDENBURGH, en bij aldien den selven heer, in sijn leven eenige openingh

---

[1]) O:S: — Oude Stijl (= oude tijdrekening). Zie hiervoor aant. 1 bij den brief van 20 Nov. 1679, blz. 142.

[2]) L.'s brief van 12 Jan. 1680 werd door HOOKE, in het Engelsch vertaald, voorgelezen in de vergadering van 15 Jan. 1680; die van 20 Mei 1679 werd behandeld in de bijeenkomst van 22 Jan. 1680. (Zie: TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London* IV. (1757) blz. 3 en 5). [M.]

[3]) Niet — niets.

[4]) Bij mij vast gestelt — besloten.

[5]) De voor L. zoo belangrijke passage uit den brief van ROBERT HOOKE dd. 23 Januari 1679 (MS. SLOANE 1039, f. 172, British Museum, Londen) luidt: "I doe much wonder that your name is not in the list of the Royall Society, especially since I find Mr. OLDENBURGH Received the favour of soe many excellent communications from you. If I thought it would be gratefull to you I would propound you at the meeting as a candidate, If you please to let me know your thoughts of it by your next I shall regulate my self accordingly and give you a speedy account there of. there will be nothing of charge to you upon that account and I doubt not of effecting it if you desire it." [M.]

Mr. Robert Hooke.

Delft, Holland, 13 February 1680.

Sir,

I see from your kind letter of 23 January, O.S.[1]), that you read out my last missives in a meeting of the Royal Society[2]), that they were welcome and that you agree with me as regards the very small particles of water, which I was glad to read.

I cannot as yet say anything about living animals in the sap which, some time ago, I pressed from various sorts of wood and from certain plants and then observed. Last autumn I resolved to make several observations on this point as soon as there is growth in the wood, and also in the middle of summer.

I also saw that you wonder that my name is not in the list of the Royal Society[3]). Personally I have never thought of expecting this from Mr. Oldenburgh. If, during his lifetime, he had brought

---

[1]) Old Style. See note 1 to the letter of 20 November 1679, p. 143.

[2]) Hooke read out his translation of L.'s letter dated 12 January 1680 in the meeting of 15 January 1680; the letter dated 20 May 1679 was discussed in the meeting of 22 January 1680. See Th. Birch, *The History of the Royal Society of London*, IV (1757), pp. 3 and 5. [M.]

[3]) L. here refers to Hooke's letter of 23 January 1679 (MS. Sloane 1039, f. 172, British Museum, London); the passage touching on this question runs as follows: "I doe much wonder that your name is not in the list of the Royall Society. especially since I find Mr. Oldenburgh Received the favour of soe many excellent communications from you. If I thought it would be gratefull to you I would propound you at the meeting as a candidate, If you please to let me know your thoughts of it by your next I shall regulate my self accordingly and give you a speedy account there of. there will be nothing of charge to you upon that account and I doubt not of effecting it if you desire it." [M.]

daer omtrent hadde gedaen,[6]) ick soude het met een danckbaer gemoet geaccepteert hebben; en nademael een generues gemoet, altijt moet gelegen laten,[7]) om de eer meer en meer te doen aenwassen,[8]) ende dat[9]) de voor stellen die bij UEd: t mijwaerts[10]) werden gedaen, te weten, om mij als een lit vande societeit aen te nemen, ende daer voor te erkennen, de grooste eer ter werelt soude toe brengen: soo sal UEd: mij ten hooghsten verobligeren, en sonderlinge dienst doen,[11]) soo UEd: mij soodanigen hoogen caracter procureert.[12])

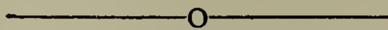
Jck ben tegenwoordigh doende, met twee distincte[13]) observatien, die ick UEd: ende de seer geleerde heeren Philosophen[14]) binnen Weijnich dagen sal laten toe comen.

Jck ben ten hooghsten danckbaer, voor de *Collections,* en voor de lijst vande heeren leden vande Roijale Societeit, gelieft mijn onderdanige groetenisse te doen aende geseijde heeren leden, en ick sal al de dagen van mijn leven blijven.

Mijn Heer.

UEdts ten hooghst verplichten
en seer onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[6]) En bij aldien den selven heer, in sijn leven eenige openingh daer omtrent hadde gedaen — maar indien deze tijdens zijn leven eenig vooruitzicht daartoe had geopend... [M.]

[7]) Gelegen laten — van belang achten.

[8]) Deze zin is, evenals trouwens de min of meer gezwollen stijl van dezen brief, te zien in het licht van L.'s tijd. Afgezien van het feit dat een zekere ijdelheid aan L.'s karakter niet vreemd is, is immers het openlijk trachten naar „eer" een typisch verschijnsel van den mensch uit den Baroktijd. [H.]

[9]) Dat — omdat.

[10]) Bij UEd: t mijwaerts — door U ten aanzien van mij.

[11]) Sonderlinge dienst doen — een grooten dienst bewijzen.

[12]) Caracter procureert — onderscheiding doet toekomen.

[13]) Distincte — verschillende.

[14]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

the matter up, I would gratefully have accepted the prospect. Seeing that an honourable mind should always consider an increase of honour important [4]) and that your offer to make me a fellow of your Society would confer on me the greatest honour in the world, I should be greatly obliged to you in case you could render me the service of procuring for me such a high distinction.

I am just now occupied with two different observations which I hope to send to you and to the learned Philosophers within a few days.

I thank you very much for the *Collections* and for the list of fellows of the Royal Society. Please give my humble greetings to those gentlemen, and I shall remain all the days of my life, Sir,

Your greatly obliged and very humble servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[4]) This sentence, and the more or less inflated style of the whole letter, should be considered in the light of L's times. Quite apart from the fact, that a certain degree of vanity was not foreign to L's character, the coveting of honorific distinctions is typical of the people of the baroque period. [H.]

Gericht aan: Robert Hooke.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1881. L 1. 52. Drie kwartobladzijden met twee figuren.

GEPUBLICEERD IN:

Antoni van Leeuwenhoek. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. Boutesteyn. Leyden, 1686. Blz. 33-38 (1ste nummering). Met 2 figuren (Hollandsche tekst.) [A.]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686. Blz. 460-462. (Fransch extract.)

Antonii a Leeuwenhoek *Anatomia seu interiora rerum.* C. Boutesteyn. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 25-29 (2de nummering). Met 2 figuren. (Latijnsche vertaling.)

Phil. Trans. Vol. XVII. No. 196. Jan. 1692/3. London, 1694. Blz. 593-594. Met 1 figuur. (Engelsch extract.)

Antoni van Leeuwenhoek. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. Boutesteyn. Leiden, 1696. Blz. 33-38 (1ste nummering). Met 2 figuren. (Hollandsche tekst.) [B.]

Antonii a Leeuwenhoek *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Ed. nov. J. A. Langerak. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 25-29 (2de nummering). Met 2 figuren. (Latijnsche vertaling.) [C.]

C. Dobell. Antony van Leeuwenhoek *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 193. (Moderne Engelsche vertaling door Dobell van het laatste gedeelte van den brief.)

KORTE INHOUD:

Beschrijving van de zaadbuisjes in den testikel van een rat en van hun inhoud, waarin Leeuwenhoeck spermatozoïden in verschillenden graad van ontwikkeling waarneemt. Beschouwing over de „generatie" van deze „zaaddiertjes". Bericht over de anatomie van de mossel en korte mededeeling over levende organismen in mossels en oesters gevonden. Onderzoek naar het voorkomen van levende organismen in het sap van wijnstokken.

FIGUREN:

De beide teekeningen zijn vervaardigd in inkt.

In de uitgaven van C. Boutesteyn en J. A. Langerak zijn de figuren gereproduceerd in spiegelbeeld. De letters echter staan in dezelfde volgorde als bij de oorspronkelijke teekeningen.

LETTER No. 57 [30]. APRIL 5th 1680.

Addressed to: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1881. L 1. 52. Three quarto pages; two figures.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686; pp. 33-38 (first numbering). Two figures (Dutch text.) [A]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686; pp. 460-462. (French extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 25-29 (2nd numbering). Two figures. (Latin translation.)

Phil. Trans. Vol. XVII. No. 196. Jan. 1692/3. London, 1694; pp. 593-594. One figure. (English extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696; pp. 33-38 (first numbering). Two figures. (Dutch text.) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Ed. nov. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 25-29 (second numbering). Two figures. (Latin translation.) [C]

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; p. 193. (DOBELL's translation into modern English of the concluding part of the letter.)

SUMMARY:

A description of the seminal ducts in the testicle of a rat, and of their contents, in which LEEUWENHOECK observed spermatozoids in various degrees of development. A discussion of the "generation" of these "seminal animalcules". Communication concerning the anatomy of the mussel and brief information about live organisms found in mussels and oysters. An investigation into the presence of live organisms in the sap of vines.

FIGURES:

Both drawings are in ink.

In the editions of C. BOUTESTEYN and J. A. LANGERAK the figures are reversed, but the letters are printed in the same order as in the original drawings.

5 April 1680.

d'Heer ROBERT HOOKE

Delft in Holland den 5e April 1680.

Mijn Heer[1])

Jck heb met mijn missive vanden 13. Febr. geantwoort op UEd: seer aengenamen vanden 23. jann:, hoe dat ick met een seer danckbaer gemoed erkende,[2]) de voorstellen bij UEd: in desselfs missive t mijwaerts gedaen, ick wil hoopen, dat deselvige missive bij UEd: sal ontfangen sijn.

Over den testis van de rat en het ontstaan van spermatozoïden.

Onder het observeren van verscheijde testicullen,[3]) ben ick gecomen tot de testicullen, die ick uijt een levende Roth hadde gehaelt, en observerende eerst het sap, dat ick uijt de afdragende saat vaten[4]) druckte, sag ick in het selfde een onbegrijpelijck getal van levende dierkens, diemen om desselfs figuer wel slangetgens magh noemen, en welckers maecksel ick soo veel het mij doenlijck was, met fig: 1. AB. soo als het dierken doot in lengte lag uijt gestreckt, heb afgeteickent. en om dat de draat achtige deelen,[5]) waer uijt de testicullen bestaen, boven mijn vermoeden mij hier veel naeckter[6]) te vooren quamen, als ick tot noch toe in andere testicullen hadde gesien, heb ick een vande geseijde testicullen laten afteijckenen. Vorders heb ick eenige draatgens vande testicul af gesneden, ende de materie daer mede dese draatgens gevolt waren, observerende, sagh ick dat deselvige bestond, uijt een cristalijne[7]) vochticheijt, die olijachtigh was, vermengt[8]) met een over groot getal vande verhaelde dierkens, waer van veelen int

fig. XXIII.

---

[1]) A. heeft hetzelfde als de oorspronkelijke tekst, behalve dat achter „Mijn Heer" het woord „enz." gevoegd is. B. heeft: „Gezonden aan de Heer ROBERT HOOKE, Secretaris van de Koninglijke Societeit in Londen. Delft in Holland. Mijn Heer." Beide hebben de eerste alinea weggelaten. [M.]

[2]) Erkende — op prijs stelde. „Met een danckbaer gemoed erkennen" is in L.'s tijd een staande uitdrukking, waarbij het eerste gedeelte slechts dienst doet als versterking. [M.]

[3]) A. en B. hebben: „testiculen van Dieren".

[4]) Afdragende saat vaten — vasa deferentia.

[5]) Deze „draat achtige deelen" zijn de zaadkanaaltjes, waarin de spermatozoïden worden gemaakt. Zie verder aant. 25 bij den brief van 25 April 1679, blz. 10. [H.]

[6]) Naeckter — duidelijker.

[7]) Cristalijn — helder.

[8]) A. en B. hebben: „vermengd met veel irreguliere deeltjens, en een ..."

Mr. ROBERT HOOKE.

Delft, Holland, April 5th 1680.

Sir[1]),

In my letter dated 13 February I answered your welcome missive of 23 January and wrote to tell you how I appreciate your proposals contained therein. I hope my letter reached you.

While observing several testicles[2]), I also examined those which I had taken from a live rat, and first observing the juice that I pressed from the vasa deferentia, I saw in it an inconceivable number of living animalcules, which one might well call little snakes on account of their shape. As well as possible I drew its shape, as it lay dead and stretched out, in fig. 1 AB, and because the fibrous parts[3]) of which the testicles consist were now visible distinctly beyond expectation and more so than I had hitherto seen them in any other testicles, I ordered one of the aforesaid testicles to be drawn. Further I cut off some of the filaments of the testicle and while examining the matter contained in them, I saw that it consisted of a clear, oily fluid mixed with an enormous number

The testicles of the rat and the origin of the spermatozoids.

fig. XXIII.

[1]) A and B have left out the first paragraph.

[2]) A and B have: testicles of animals.

[3]) These are the seminal ducts in which the spermatozoids are formed. See note 10 to the letter of 25 April 1679, p. 11. [H.]

ront in malkanderen lagen gerolt,[9]) welcke laeste dierkens, ick mij imagineerde, dat veele vande selvige onvolwassen waren, ende dat die noch geen leven en hadden ontfangen,[10]) want eenige vande selvige staaken in groote boven de andere uijt, en daer beneffens nam ick in gedachten, off dese verhaelde irreguliere deeltgens, mede geen begin van dierkens waren, als oock mede, dat dese dierkens inde draatgens voort teelden, dogh niet op die manier gelijck ick voor desen geseijt heb, dat het met de slangetgens die inden asijn sijn toe gaet, die haer jongen in haer lijff dragen,[11]) maer ick beelde mij in,[12]) dat dese dierkens uijt eijeren voortquamen, om dat ick verscheijde vande selvige int ront in malkanderen sag leggen. Maer waer sullen wij seggen, dat haer eerste begin van daen komt, sullen wij ons imagineren, dat het saat van dese dierkens al gefourmeert [13]) is, selfs inde generatie,[14]) en dat dit saat soo langh in de testicullen blijft leggen van een Mensch, tot dat hij den ouderdom heeft bereijckt van 14: 15. á. 16. jaren,[15]) en dat de dierkens op die tijt eerst levendigh werden,[10]) off volwassen sijn, ende dat dan een bequaemheijt is tot de generatie; dogh ick geeff dit andere over.[16])

fig. XXIV. fig: 2. ABCDEF. is een glase flesie gevolt met water tot BE. alwaer GHIK. de testicul van een Rot ontbloot ofte gesepareert

[9]) Deze waarneming is onjuist. In geen enkel ontwikkelingsstadium liggen de spermatozoïden in elkaar gerold. Niettemin is het wel waarschijnlijk, dat L. hier onrijpe voorstadia der spermatozoïden heeft gezien. In het stadium van de spermatogonia of spermatocyten namelijk, hebben zij de gedaante van een ronde cel, waaruit allengs een fijne staart uitgroeit. De vraag naar de herkomst van de spermatozoïden en de gedachte, dat zij in aanleg van generatie op generatie zouden overgaan, vinden wij reeds in den brief van 13 Juni 1679, blz. 78 e.v. [H.]

[10]) In L.'s tijd valt het begrip „leven" samen met „beweging". Onder „levendigh werden" verstaat L. „levensverschijnselen (beweging) vertoonen". Vgl. ook de brieven van 13 Juni 1679, blz. 78, en 16 Juli 1683. [H.]

[11]) Zie de brieven van 9 Oct. en 7 Nov. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 126-128 en 184).

[12]) Ick beelde mij in — ik stel mij voor.

[13]) Zie voor den vorm „fourmeren" aant. 52 bij den brief van 25 April 1679, blz. 18.

[14]) Inde generatie — bij de verwekking, den coitus. L. bedoelt dus dat spermatozoïden in den eersten aanleg van het dier reeds terstond aanwezig zijn. [H.]

[15]) A. heeft: „tot dat hij den ouderdom bekomen heeft van 14. 15 of 16. jaren." B. echter heeft: „tot dat *het* den ouderdom," enz.

[16]) Ick geeff dit andere over — ik laat dit (vraagstuk) verder aan anderen over.

of the aforesaid animalcules, many of which lay rolled up[4]); I imagined that many of these were not full-grown and had not yet come to life[5]), for some of them exceeded the others in size. I also considered whether these irregular particles might not also be a first stage of animalcules, and whether these little animals did not procreate in the fibres, although not in the manner, described by me heretofore, of the little snakes in vinegar, which carry their young in their bodies[6]), for I imagined that these animalcules came from eggs because I saw several of them lying about huddled up together. But what shall we say about their origin? Shall we imagine that the seed of these animalcules is already existent, even during the moment of conception[6a]), and that this semen keeps lying in a man's testicles till he[7]) has attained the age of 14, 15 or 16 years, and that the animalcules do not come to life or are fullgrown till at that time, and that then there is a possibility of generation? But I leave this question to others.

Fig. 2, ABCDEF is a glass bottle filled with water up to BE. *fig. XXIV.* GHIK there shows the testicle of a rat denuded of or separated

[4]) A and B have: mixed with many irregular particles and an enormous number of the aforesaid animalcules, many of which lay rolled up.

This is an incorrect observation. In no stage of their development do the spermatozoids lie rolled up. On the other hand it seems probable that L. saw early and immature stages of spermatozoids for in the stage of spermatogonia or spermatocytes they have the form of round cells, from which gradually a fine tail grows. As early as 1679 in a letter of June 13th (p. 79) we find L. inquiring into the origin of spermatozoids, and suggesting that they would, in some rudimentary, undeveloped stage, be transmitted from generation to generation. [H.]

[5]) In L's time "life" and "movement" were considered identical. When L. says "come to life" he means "showing signs of life", i.e. "movement". (Cf. letters of 13 June 1679 (p. 79) and 16 July 1683.) [H.]

[6]) See letters of 9 October and 7 November 1679 (*Collected Letters*, II, pp. 127-129 and 185).

[6a]) In other words, the coitus. L. means to say that the spermatozoids are already present when the animal is first formed. [H.]

[7]) B. has: it.

van desselfs huijden wort vertoont.[17]) de insigten[18]) waerom ick deselvige int water hangende heb laten afteijckenen, is, om dat de draatgens[19]) veel gesepareerden (!) van een hangen, als buijten het water, en dus distincter konnen bekent[20]) werden, en voornamentlijck alsmen het licht van een kaers door het glas laet schijnen, Maer alsoo wij weten, dat al wat wij int water sien, sigh grooter vertoont als buijten het water, soo moeten wij de draatgens soo dick niet aen nemen als die hier geteickent staen. LMN. is een bloet ader, waer aen alle de draatgens, die na alle aparentie maer een gantsche gekrinckelden draat uijt maecken,[21]) en die op veel plaetsen (voetsel beeld ick mij in aende geseijde draat toe brengt) vast is.[22]) Jck heb vorders de rock off huijt die desen draat maeckt,[23]) en waer in de verhaelde materie en dierkens besloten leggen, geexamineert, en met verwonderingh gesien, de onbegrijpelijcke dunte waer uijt desselfs maecksel bestaet. Jck heb oock de verhaelde dierkens haer dickte door een microscope, tegens de dickte van een draatge vande geseijde testicul geexamineert, en met het oogh afgemeten, en moet soo veel mijn gesigt kan toe dragen,[24]) seggen, dat de dickte van meer dan 10000. dierkens te samen, soo dick niet en sijn dan een draatge, waer uijt de testicul bestaet;[24]) Hier uijt blijckt dan het onbegrijpelijck

[17]) De testikels zijn omgeven door verscheidene vliezen („huijden"). De eigenlijke omgrenzing van het orgaan wordt gevormd door een stevige, vezelachtige membraan (tunica albuginea). Daaromheen ligt het buikvlies in een tweetal bladen met een spoortje vocht er tusschen (tunica vaginalis). [H.]

[18]) Insigten — redenen.

[19]) A. heeft: „de draadjens in 't water".

[20]) Bekent — waargenomen.

afb. 35. [21]) Deze veronderstelling van L. is fout. De testis is verdeeld door bindweefseltusschenschotten in een 250-tal kwabjes. Ieder kwabje bevat 1-3 sterk gewonden zaadbuisjes, die elk 30 tot 70 cm lang en 150-250 μ in doorsnede zijn. [H.]

[22]) De beteekenis van dezen zin is: LMN is een ader, waaraan alle draadjes (die eigenlijk kronkels zijn van één langen draad) op verschillende plaatsen vast zitten; ik stel mij voor, dat hierdoor aan die draadjes voedsel wordt toegevoerd. [M.]

[23]) Met de „draat" bedoelt L. de zaadbuis, met de „rock off huijt" den wand daarvan. [H.]

[24]) Soo veel mijn gesigt kan toe dragen — zoo ver ik op het oog kan schatten.

De dikte van den kop van een spermatozoïde van een rat is plm. 1 μ, de doorsnede van een zaadkanaaltje is plm. 150-250 μ. De ontwikkelingsstadia der spermatozoïden liggen in een aantal lagen langs den wand, zoodat de open holte van het buisje betrekkelijk klein is. [H.]

from its skin[8]). The reason why I caused it to be drawn hanging in water is that the filaments hang better separated thus than without water, and so can better be distinguished, especially if one allows the light of a candle to shine through the glass. But knowing that everything in water shows bigger than outside it, we must not take the filaments to be as thick as they are drawn here. LMN is a vein of blood to which all the filaments (which would in reality seem to be only one convoluted filament[9])) are attached in various places. (I imagine that thereby food is supplied to them). I next examined the coat or skin of this filament[10]) which contains the said matter and little animals, and with astonishment beheld the incomprehensible thinness of its texture.

I have also examined through a microscope the thickness of the aforesaid animalcules as compared to the thickness of a fibre from the aforesaid testicle, and have also measured them at sight. I am bound to say that, as far as my eyesight will serve, the thickness of more than 10.000 animalcules, taken together, is not as thick as one of the fibres of which the testicle consists[11]). From this it

---

[8]) The testicles are enveloped in several membranes (L's "skins"). The covering proper of the organ is a strong, fibrous membrane (tunica albuginea), which is invested with the peritoneum, between the two walls of which there is a trace of fluid (tunica vaginalis). [H.]

[9]) L's surmise is wrong. The testis is divided by septa of connective tissue into about 250 lobes. Each lobe contains from one to three seminal ducts, very tortuous and convoluted, about 30-70 cm in length and 150-250 μ in diameter. [H.] *ill. 35.*

[10]) L. means the seminal duct and its wall. [H.]

[11]) The thickness of the head of a spermatozoid of a rat is approximately 1 μ, and the diameter of a seminal duct about 150-250 μ. The various stages of the developing spermatozoids cover the wall in a number of layers. Consequently the free lumen of a duct is comparatively narrow. [H.]

groot getal van dierkens die soo een kleijne testicul in sig besluijt. en wanneer ick mij soo nu en dan het over groot getal van dierkens voorstel, soo schijnt het mij selfs[25]) onmogelijck, maer wanneer ick mij dan weder begeeff tot soodanige observatien, gelijck ick in weijnich dagen[26]) te meermael heb gedaen, soo moet ick weder seggen dat ick in mijn verhaelde seggen niet en mis, en wanneer dese dierkens, van de eene sijde van het draatge tot de andere sijde sullen over swemmen, naer advenant meerder
afb. 36. wegh moeten passeren,[27]) als onse koe beesten doen, die in haer afgepaelde weijden, van de eene kant tot de andere kant over loopen.

Waarnemingen over mosselen en over daarin gevonden levende organismen.

Jck heb oock voorgenomen, omme was het mogelijck te sien het mannelijck saat van mosselen, maer alsoo het int begin vande maent Maert als wanneer de mosselen haer saat schieten,[28]) ongemeen gestormt en gewaeijt heeft, soo hebben de Mosselen die van de Zeelantse kusten vande gront gehaelt werden, tot ons niet konnen gebracht werden,[29]) soo dat ick mijn genoegen met het

---

[25]) Selfs — zelf.

[26]) In weijnich dagen — voor enkele dagen.

[27]) Naer advenant meerder wegh moeten passeren — naar verhouding een grooteren afstand moeten afleggen.

[28]) Men vindt, zooals L. terecht opmerkt, dikwijls in Maart en April
afb. 37. larven van mosselen in het zeewater, die zich dan als „saat" op allerlei voorwerpen afzetten. In den herfst is echter een tweede voortplantingsperiode bij de Lamellibranchiaten. (Vgl. J. JOHNSTONE, A. SCOTT, H. C. CHADWICK *The marine plankton* (1924) blz. 141; A. SCHIERBEEK, Groeisnelheid van enige zeedieren. *Natuur en Mens* (1935) blz. 241, en T. VAN BENTHEM JUTTING, *Fauna van Nederland,* afl. XII, Mollusca, 1, C. Lamellibranchiata (1943).) Zie verder over observaties bij oesters en mosselen, L.'s brieven van 30 April 1694, 18 September 1695 en 10 Juni 1712. [S.]

[29]) Uit M. SMALLEGANGE *Nieuwe Cronijk van Zeeland* I (1696) blz. 193 e.v. blijkt, dat men van een kweekerij van mosselen in L.'s dagen nog niet kan spreken. Eind Juni, wanneer de mosselen eetbaar werden (ook thans nog begint het mosselseizoen in dezen tijd [K-a.]) voeren van Tholen wel 30 mosselschepen per dag naar de platen ter plaatse van het in 1631 vergane
afb. 38. Reimerswaal. Daar maakten de visschers met een soort ijzeren harken de mosselen van den bodem los en schraapten ze bijeen. Per dag konden zij tezamen plm. 200 ton vangen, die naar alle eenigszins belangrijke steden in ons land werden vervoerd en daar voor consumptie werden verkocht. Vgl. ook J. BASTER *Natuurkundige uitspanningen* I_3 (1761) blz. 117, die spreekt over „De in Holland en Braband zoo beroemde Zeeuwse Mosselen" (welke) „in een onbedenkelijke menigte s'jaarlijks gehaalt" worden van de „Plaaten en Mosselbanken, die gelegen zijn in de verscheide armen welke de rivier de Schelde heeft, in zijn loop tussen de Zeeuwse Eilanden." [P.]

is evident how inconceivably great the number of animalcules must be, contained in so small a testicle. And when now and then I imagine how exceedingly great the number of animalcules is, it appears impossible even to myself; but then, when I return to such observations, as I repeatedly did a few days ago, I cannot but say that I am not mistaken in what I tell, or when I say that when these little animalcules would swim from one side of the fibre to the other, they would comparatively cover a greater distance than our cows do when they go from one side of their enclosed meadows to the other. *ill. 36.*

Observations on mussels and live organisms found in them.

I had also intended to observe the male semen of mussels if possible. But as it stormed and blew violent gales in the first days of March when the mussels (which are brought from Zealand where they are raked from the beds) spawn [12]), they could not be sent to us [13]). Consequently I missed the pleasure of observing them.

[12]) L. rightly says that the larvae of mussels are often found in sea-water in March and April. All sorts of objects are then covered with the spawn or "spat". The Lamellibranchiates, however, have a second spawning period in autumn (cf. J. Johnstone, A. Scott, H. C. Chadwick, *The marine plankton,* 1924; p. 141, A. Schierbeek, Groeisnelheid van enige zeedieren. *Natuur en Mens,* 1935; p. 241, and T. van Benthem Jutting, *Fauna van Nederland,* fasc. XII, Mollusca 1, C. Lamellibranchiata, 1943). Also see L.'s letters of 30 April 1694, 18 September 1695 and 10 June 1712 for further observations concerning oysters and mussels. [S.] *ill. 37.*

[13]) It is evident from M. Smallegange's *Nieuwe Cronijk van Zeeland,* I (1696), p. 193 ff., that in L's day there was not yet question of mussel-culture. Towards the end of June when, just as in our times, the mussels began to be in season, as many as thirty mussel-boats a day would sail out from Tholen to the banks of the village of Reimerswaal, swallowed by the waves in 1631. *ill. 38.* There the fishermen loosed the mussels from the bottom by means of a kind of iron rakes and collected them. Together they would catch about 200 tons a day, which were sent for consumption to various towns of our country. [P.; K-a.]

observeren vande selvige niet heb connen voldoen.[30]) Alleen sal ick seggen, dat ick in het sap dat ick tusschen de visdeelen vande mosselen uijt nam verscheijde soorten van kleijne levende dierkens heb gesien.[31]) Vorders bevond ick inde Mossel, soo alsmen de selvige opspout,[32]) aen ijder sijde twee dunne vliesen, bestaende uijt lange striemen versien met knobbelachtige deelen, als off het leden waren, seer na van gedaente, als de binnenste baerden van de Oesters,[33]) maer dese striemen separeerden inde Mossel, veel lichter inde breete van een, als die vande Oesters, dese striemen

---

[30]) Soo dat ick mijn genoegen met het observeren vande selvige niet heb connen voldoen — zoodat ik mijn lust tot observeren van het mosselzaad niet heb kunnen bevredigen.

afb. 39. [31]) Mosselen (*Mytilus edulis* L.) en oesters (*Ostrea edulis* L.) zijn ongeveer gelijk gebouwd. Tegen de schelpen ligt de mantel en tusschen den mantel en het eigenlijke lichaam (bestaande uit de ingewandzak en den spierachtigen voet = „visdeelen") liggen aan weerszijden twee kieuwen. Ieder der kieuwen bestaat uit een buiten- en een binnenplaat, die op tal van plaatsen met elkaar verbonden zijn, waardoor een soort kamertjes ontstaat. Deze kamertjes zijn bekleed met trilhaarepitheel, evenals de binnenzijde van den mantel en de mondlappen. Tegenwoordig noemt men algemeen de byssusdraden, waarmee een mossel zich vasthecht, den baard, maar L. verstond onder den „baard" de kieuwen. Dit is in overeenstemming met ANTONI DE
afb. 40. HEIDE's *Ontledinge des Mossels* (1684). Hier wordt (blz. 10) een onderscheid gemaakt tusschen „de vis selfs" (waaronder wordt verstaan de mantel, de ingewandzak en de voet) en de „baarden" (blz. 19). Deze laatste worden onderscheiden in „vedersgewijse baarden", overeenkomende met de tentakels om den mond of de mondlappen (blz. 41) en de „kam-agtige of sijdelijke baarden", overeenkomende met de kieuwen (blz. 31). De byssusdraden noemt DE HEIDE een „peesagtig lighaam", dat „seer wel na een hair" lijkt (blz. 54). L. beschrijft de kieuwen als „aen ijder sijde twee dunne vliesen, bestaende uijt lange striemen" (vezels). De „knobbelachtige deelen", die hij met „leden" (gewrichten) vergelijkt, komen waarschijnlijk overeen met de wanden, waardoor de kamertjes van elkaar gescheiden zijn. L. ontdekte het trilhaarepitheel, dat de kieuwen bekleedt en hij beschrijft dit als „dunne hairen, waer mede de Mossel een over groote beweginghmaeckte". (Zie verder hierover den brief van 3 Maart 1682.) Naast deze uitmuntende waarneming staat L.'s bewering, dat hij in het „sap" tusschen de „visdeelen" vele soorten van levende „dierkens" heeft gezien. In de kamertjes der kieuwen kunnen uiteraard allerlei planktonorganismen voorkomen en in de mantelholte kunnen deze eveneens gevonden worden. Vermoedelijk zijn zulke organismen bij het prepareeren tusschen de „visdeelen" geraakt. Het pleit voor L.'s zelfkritiek, dat hij in 1695 bij een hernieuwd onderzoek, bovenstaande bewering intrekt. [S.]

[32]) Soo alsmen de selvige opspout — meteen wanneer men de schelp opensplijt.

[33]) De kieuwen van de mossel zijn langer en smaller dan die van de oester. [S.]

I can only say that I saw several sorts of animalcules in the juice that I took from between the fishy parts of the mussels [14]). Further I found in the mussel as soon as the shell was opened, two thin films on either side, consisting of long filaments furnished with knobby parts just as if they were articulated and in form very like the inner gills of oysters [15]). But in the mussel these filaments would separate much more easily breadthways than those of the

---

[14]) Mussels (*Mytilus edulis* L.) and oysters (*Ostrea edulis* L.) have approximately the same structure. Against the valves lies the pallium or mantle. Between the mantle and the body proper (the intestinal sac and the muscular foot: L.'s "fishy parts") there are two gills on each side. Each of these gills has an exterior and interior plate, connected in various places and thus forming a sort of little chambers. These are covered with ciliary epithelium, as well as the inside of the mantle and the buccal ribbons. Nowadays the byssus filaments, by means of which the mussel attaches itself to objects, are commonly called the beard, but L. meant by this the gills. This agrees with what ANTONI DE HEIDE says in his *Anatome mytuli* (1684). A difference is there made between "Piscis" (the fish itself), p. 6 — meaning the mantle, the intestinal sack and the foot — and the "Cirri" (beards), p. 19. These latter are divided, p. 19, into "Cirri penniformes" (featherlike beards) agreeing with the tentacles round the mouth and lips, and the "Cirri pectinati seu laterales" (comblike or lateral beards), agreeing with the gills. DE HEIDE calls the byssus filaments "Tendinosum corpus" (a tendineous body), "simillimum videtur crinibus" (much resembling a hair), p. 32. L. describes the gills as "two thin films on either side, consisting of long filaments". The "knobby parts", which he compares with joints, probably denote the walls separating the chambers. L. discovered the ciliary epithelium lining the gills, describing it as "thin hairs" with which "the mussel made an extraordinary motion". (For further particulars see letter dated 3 March 1682.) Accompanying this excellent observation is L's assertion that he saw "several sorts of live animalcules" in the "juice" among the "fishy parts". Naturally all sorts of plancton organisms will occur in the chambers of the gills, and in the pallial sinus. In all probability such organisms got into the "fishy parts" while these were dissected. It speaks well for L's self-criticism that he recants this assertion in 1695 after a second examination. [S.]

ill. 39. *ill. 40.*

[15]) A mussel's gills are longer and narrower than an oyster's. [S.]

Trilhaarepitheel. waren seer dicht beset met dunne hairen, waer mede de mossel een over groote beweginghmaeckte, als off het altemael dierkens[34]) waren, en door dese striemen was mede een groot getal[35]) van dierkens, dat[36]) ick daer over verstelt stont, en schoon ick eenige[37]) kleijne stuckiens van dese baerden uijt de mossel nam, soo behielden deselvige deelen noch soo langh de beweginghm, dat het mij veeltijts verveelden het Oogh daer op te houden, hoe wel ick echter[38]) in dese beschouwinge een groot vermaeck schepte.

Oesters. Dit verhaelde heeft mij oock doen observeren het sap dat ick uijt de Oesters nam, waerinne ick mede verscheijde soorten van levende dierkens heb vernomen, maer aende baerden vande Oesters, en heb ick geen leven konnen bekennen, dat ick oordeelde alleen te sijn, om dat de Oesters doot waren, en alsoo de tijt[39]) soo verre verloopen is, datter geen oesters voor inde na soomer tot ons sullen gebracht werden,[40]) soo heb ick mijn observatien[41]) moeten staecken.[42])

Op de plaets van mijn huijs[43]) staen twee wijngaerden, en

---

[34]) A. en B. hebben: „seer kleine dierkens".

[35]) A. en B. hebben: „soo een groot getal".

[36]) Dat — zoodat.

[37]) A. en B. hebben „eenige" weggelaten.

[38]) Echter — toch.

[39]) A. en B. hebben: „tijdt van 't jaar".

[40]) Ook thans nog worden tusschen Mei en September vrijwel geen oesters verzonden (van half Juni tot half Augustus is het oesterseizoen in Nederland officieel gesloten). Gedurende deze periode valt namelijk de voortplantingstijd der oesters, tengevolge waarvan de kwaliteit der „visch" slecht is (het reservevoedsel wordt dan opgebruikt voor de vorming van geslachtscellen). [K-a.]

[41]) A. en B. hebben: „verdere observatien".

[42]) Staecken — uitstellen.

[43]) L.'s huis aan de Hippolytusbuurt W.Z. had vermoedelijk slechts een plaats met put (zie den brief van 9 October 1676, *Alle de Brieven* II. blz. 86, waar L. over zijn „put" spreekt). Van 25 Juni 1664 tot 29 December 1693 bezat L. een buitentuin aan het Geldelooze Pad of Carthuijserlaan, thans Westerstraat genaamd. Hij kocht 7 September 1690 het tweede gedeelte van dien tuin, hetwelk tot ca. 1640 erbij behoorde, doch sinds een 50-tal jaren een afzonderlijk bezit vormde.

Eveneens behoorde L. een tuin binnen de stad. (Zie ook den brief van 13 Mei 1680, waarin de drie gelegenheden tot aanplant nog eens vermeld worden, en de brieven van 17 Oct. 1687, 1 Mei, 18 Mei en 10 Juli 1695 betreffende dezen tuin in de stad). Waar deze tuin gelegen was, is niet bekend. Een huis aan het Oosteinde O.Z., geërfd van een schoonzuster MARIA DE MEIJ, zou een zóó grooten tuin kunnen hebben, dat deze niet in zijn geheel met het huis verhuurd werd en bij L. in gebruik bleef, doch dat moet een veronderstelling blijven. [B-s.]

oysters. These filaments were closely covered with thin hairs, and the mussel made an extraordinary motion with them as if they were all of them animalcules; and spread through these fibres there were such numbers of little animals that I marvelled. And although I took some small bits from the gills of the mussel, these parts kept on moving so long that I mostly got weary of keeping my eye on them, although yet I took great pleasure in this observation.

Ciliary epithelium.

This made me also observe the juice I took from oysters, in which I also saw several sorts of live animalcules; but I did not observe life in the gills of oysters, but I think this was only because the oysters were dead; and as the season has advanced so far that no oysters will be supplied till autumn [16]), I have been obliged to stop my observations.

Oysters.

In the court-yard of my house there are two vines [17]) and

[16]) Even at present practically no oysters are shipped between May and September. From the middle of June to the middle of August the oyster-season is officially closed in Holland. This is the spawning period of the oysters, owing to which the quality of the "fish" is bad, the reserve food being used for the formation of sex-cells. [K-a.]

[17]) It would seem probable that L.'s house in the "Hippolytusbuurt, West-side" had only a court-yard with a well (see letter of 9 October 1676 (*Collected Letters,* II, p. 87) where L. mentions his "well"). L. had a garden outside the town from June 25th 1664 to December 29th 1693. On September 7th 1690 he bought a second part of this garden which from c. 1640 till then had had another owner. He also had a garden in the town but we do not know any particulars about it. (See also the letter of 13 May 1680, in which he mentions once more how he had three opportunities for growing plants, and those of 17 October 1687, 1 May, 18 May and 10 July 1695.) From a sister-in-law, MARIA DE MEY, L. had inherited a house on the Oost-einde (East-side); it is possible that the garden belonging to this house was so big that the whole of it was not let together with the house, and that L. kept part of it for his own use, but this is only a surmise. [B-s.]

Onderzoek van levende organismen in het sap uit wijnstokranken.

siende dat de wasdom soo danich inde selvige was, dat het nat uijt de wijngaerd rancken droop [44]) dit sap heb ick verscheijde malen achter den anderen geobserveert, alleen omme te ontdecken de [45]) levende schepsels int selvige, en heb doorgaens verscheijde soorten van levende dierkens daer in gesien, stekende de een boven de andere in groote uijt,[46]) ia selfs dierkens die ick in verscheijde soorten van wateren hadde gesien,[47]) Hier van ben ick gegaen tot mijn thuijn, die binnen dese stad leijt, en heb mede aldaer het uijt druijpende sap vande wijngaert geobserveert, maer daer inne geen levende schepsels konnen ontdecken, dan alleen een wormken dat boven gemeen groot was bij de andere dierkens te vergelijcken, van daer ben ick gegaen, na mijn thuijn die buijten de stad leijt, en heb aldaer mede uijt verscheijde wijngaerden het sap geobserveert, maer daer inne geen levende dierkens konnen ontdecken, ick heb van twee wijngaerdrancken stucken afgesneden, op dat die rancken te meerder souden druijpen, en heb daegs daer aen weder het sap gaen observeren, maer daer inne niet [48]) levendigh konnen ontdecken, Jck heb een nieuw glase vlesie genomen ende het sap daer in gevangen, en thuijs gebragt en geobserveert, en echter [49]) geen levende dierkens daer in konnen vernemen; Jck ben doende omme ist mogelijck na te speuren, waerom levende dierkens int eene sap sijn, en int ander geen.[50]) Hier hebt ghij mijn Heer mijne geringe observatien,[51]) die ick UEd: ende der selver seer geleerde Heeren Philosophen [52]) voor dees tijt heb goet gedagt mede te delen, mijn versoeck is off UEd: mij gelieft te adviseren [53]) vanden ontfangh,

---

[44]) In het voorjaar komt uit wonden van den wijnstok steeds rijkelijk sap. Dit is het z.g. „bloeden" van de plant, waarover St. Hales in 1727 in zijn beroemde boek *Vegetable Staticks* een onderzoek publiceerde. [S.]

[45]) A. en B. hebben: „eenige".

[46]) A. en B. hebben: „ongemeen uijt".

[47]) L. weet reeds uit ervaring, dat diertjes te voorschijn kunnen komen in vloeistoffen, waar zij eerst niet gezien waren. De vraag, waar zij dan vandaan komen, houdt hem voortdurend bezig. Vandaar, dat hij zijn observaties na een dag herhaalt en het sap verder voor nader onderzoek mee naar zijn „comptoir" neemt. [H.]

[48]) Niet — niets.

[49]) En echter — en weer.

[50]) Zie den brief van 13 Mei 1680, blz. 230-236.

[51]) A. en B. eindigen hier met „enz.".

[52]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

[53]) Adviseren — berichten.

observing their growth to be such that a moisture dripped from their shoots [18]), I examined this sap several times in succession, merely to discover living creatures in it; and most times I saw several sorts of living animalcules in it, varying in size, nay, even little animals that I had observed before in divers sorts of water [19]). After this, I went to my garden, which lies within this town, and there also observed the sap dripping from the vine but could not discover any living creatures in it, except only a little worm that was uncommonly big, compared with the other animalcules. I thence went to my garden outside the town and there too observed the sap from divers vines, but could not discover any living creatures in it. I cut off two pieces from vine-shoots to make them drip the more and went to examine the sap again the next day, but could not find in it anything living. I took a new glass bottle and caught the sap in it, and carried it home and examined it, and again could not discern any living animalcules in it. I am now busy finding out if possible, why there are living animalcules in one sap and none in the other [20]).

Observations on living organisms in the sap from vines.

These, Sir, are my trifling observations [21]) which I resolved to communicate for the present to yourself and to the learned Philosophers. I kindly request you to acknowledge them and

---

[18]) In spring copious sap flows from the wounds of the vine. This is the so-called bleeding of the plant, about which St. Hales published an account in his famous book *Vegetable Staticks* (1727). [S.]

[19]) His experience has already told L. that little animals will appear in fluids where they had not been seen previously. The question whence they come keeps his mind busy. This accounts for his repeating his observations the next day, and his carrying the sap to his "closet" for further examination. [H.]

[20]) See letter of 13 May 1680, pp. 231-237.

[21]) A and B end here with "etc.".

ende de groetenis te doen aen het eerwaerdige Collegie vande Conincl. Societeit. afbreeckende blijve

Mijn Heer

UEdt[s] ten hooghsts verplichten dienaer

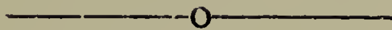
ANTONJ LEEUWENHOECK.

April 5th 1680.

conclude with my greetings to the Honourable College of the Royal Society. I am, Sir,

Your very obliged servant

ANTONJ LEEUWENHOECK.



BRIEF No. 58. 13 MEI 1680.

Gericht aan: Royal Society.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1885. L 1. 56. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"*. Amsterdam, 1932. Blz. 49-50. (Moderne Engelsche vertaling door DOBELL.)

KORTE INHOUD:

Bericht aan bestuur en leden der Royal Society, dat LEEUWENHOECK zijn benoeming tot lid dezer Society dankbaar aanneemt, en bevestiging van de ontvangst van zijn diploma.

LETTER No. 58. MAY 13th 1680.

Addressed to: The Royal Society.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1885. L 1. 56. One quarto page.

PUBLISHED IN:

C. Dobell, Antony van Leeuwenhoek *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 49-50. (Modern English translation by Dobell.)

SUMMARY:

Leeuwenhoeck acknowledges the receipt of his diploma as a Fellow of the Royal Society and offers his thanks for this honour to Council and Fellows of this Society.

Delft den 13e Meij 1680.

Hoogh Edele Heeren.

Mijn Heeren.

Jck stont seer verset[1]) te vernemen dat de Heeren leden vande Coninckl. Societeit mij gansch onverdient soo veel eer en waerdigheijt[2]) hadden gelieven te bewijsen,[3]) in[4]) mij te erkennen als een lit van der selver Hooghwaerdige College, ende dat eerst door een Brieff geschreven door de Heer Secretaris To: GALE, ende eenige weijnige[5]) daer na door het becomen van een besegelt Diploma selfs[6]) beijde mijnet halven vol van expressien, dewelcke mijne meriten verre niet en konnen bereijcken, onder welcke protestatie houde mij dan echter ten hooghsten verplicht de Heeren leden vande op gemelte[7]) Societeit, bij desen voor de sonderlinge[8])

---

[1]) Verset — verrast.

[2]) Waerdigheijt — synoniem van „eer". [M.]

[3]) Dat L. zijn lidmaatschap van de Royal Society als een buitengewone eer opvatte, blijkt ook uit hetgeen CONSTANTIJN HUIJGENS Jr. in zijn brief van 13 Aug. 1680 schreef aan zijn broer CHRISTIAAN: „Il y a bien longtemps que vous ne mandez rien de la lunetterie ny de la microscopie. Tout le monde court encore chez LEEUWENHOECK comme le grand homme du siecle. Il y a quelques mois que ceux de la Societé Royale de Londres le receurent parmy leur nombre ce qui luy donna quelque petite vanité, et il demanda serieusement al Signor Padre si estant revestu de cette qualité la il seroit obligé de ceder le pas a un docteur en medicine." (*Oeuvres complètes* de CHRISTIAAN HUIJGENS VIII (1899) blz. 296.) [M.]

[4]) In — door.

[5]) Waarschijnlijk heeft L. hier het woord „dagen" vergeten. [M.]

[6]) Selfs — zelf.

Onderstaande aanhalingen uit BIRCH' *The History of the Royal Society* IV (1757), bewijzen, dat men het zenden van het diploma aan L. een belangrijke handeling vond. Zoo l.c. blz. 11: "Dr. GALE was called upon for the diploma directed at the meeting of January 29 to be sent to Mr. LEEWENHOECK; and it was ordered, that the society's seal should be affixed to it, and that a silver box should be provided for it." Op blz. 13 staat: "Upon mention of Mr. LEEWENHOECK's diploma, it was ordered, that the arms of the society be ingraved on the silver box to be provided for the diploma", terwijl tenslotte op blz. 21 vermeld wordt: "The president took with him the diploma for Mr. LEEWENHOECK, and presented the Society with a screwpress for sealing such diploma's." [M.]

[7]) Opgemelt — genoemd.

[8]) Sonderlinge — buitengewone.

Delft, May 13th 1680.

Honourable Sirs,

Sirs,

I was very surprised to hear that the Fellows of the Royal Society have been pleased to confer on me so great but unmerited an honour and dignity[1]) by admitting me as a Fellow of that honourable College; first from a letter written by the Honorary Secretary THOMAS GALE and a few days after through the receipt of a sealed diploma[2]). Both were full of expressions far exceeding my merits. However, while protesting, I declare myself extremely obliged to the Fellows of the said Society for the extraordinary

[1]) It is evident from what CONSTANTINE HUYGENS Jun. wrote to his brother CHRISTIAN in a letter dated 13 August 1680, that L. considered his fellowship of the Royal Society as a great honour. CONSTANTINE wrote as follows: "Il y a bien longtemps que vous ne mandez rien de la lunetterie ny de la microscopie. Tout le monde court encore chez LEEUWENHOECK comme le grand homme du siecle. Il y a quelques mois que ceux de la Societé Royale de Londres le receurent parmy leur nombre ce qui luy donna quelque petite vanité, et il demanda serieusement al Signor Padre si estant revestu de cette qualité la il seroit obligé de ceder le pas a un docteur en medicine" (*Oeuvres complètes* de CHR. HUYGENS, VIII (1899), p. 296). [M.]

[2]) The following quotations from BIRCH, *The history of the Royal Society,* IV (1757), prove that the transmission of L.'s diploma was considered as a matter of great importance. We read on p. 11: "Dr. GALE was called upon for the diploma directed at the meeting of January 29 to be sent to Mr. LEEWENHOECK; and it was ordered, that the society's seal should be affixed to it, and that a silver box should be provided for it"; on p. 13 it says: "Upon mention of Mr. LEEWENHOECK's diploma, it was ordered, that the arms of the society be ingraved on the silver box to be provided for the diploma", and on p. 21 we are told that: "The president took with him the diploma for Mr. LEEWENHOECK, and presented the Society with a screwpress for sealing such diploma's". [M.]

gunst aen mij bewesen, onder onveranderlijck voor nemen, ende belofte, dat ick mijn leven langh geduijerende, al mijn vermogen en krachten sal soecken in te spannen, om mij deselve eer en gunst noch verder waerdigh te maken,[9]) blijvende onder des, hoogh Edele Heeren UEd: gesamentlijck inde genadige bescherminge vanden Almagtigen Godt bevolen.

UE. Hoogh Edele

Seer onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Hoogh Edele Hoogh Wijse
Voorsienige Seer Discrete[10])
Heeren.
Mijn Heeren den President
Raaden en Leden vande
Coninckl. Societeit
Tot London.



[9]) Uit allerlei blijkt, dat L. deze woorden ten volle meende, en inderdaad zijn geheele leven dankbaar bleef. Het grootste bewijs hiervan is wel, dat hij de Royal Society bij testament 26 van zijn beste microscopen (die hij tijdens zijn leven zorgvuldig voor zichzelf alleen hield) vermaakte; zijn dochter MARIA handelde ook zeker in zijn geest, toen zij in 1739 op L.'s grafsteen liet beitelen:

„Hier rust
ANTHONY VAN LEEWENHOEK,
Outste lit van de Kooninckliјke Sosyteijt in Londe, enz.
Gebooren binnen de stadt Delft op den 24sten October 1632,
en overleeden op den 26sten Augustij 1723,
Out sijnde 90 jaar, 10 maande en 2 dagen."

(Zie verder C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 98-100.) [S.]

[10]) „Voorsienige Seer Discrete" (lett. scherpzinnige, zeer verstandige) is slechts een vereerende toevoeging, met even weinig beteekenis als de hedendaagsche titulatuur. [M.]

favour bestowed on me. It is my fixed purpose and firm promise to exert all my powers and energy, my life long, to be still more worthy of the honour and favour conferred upon me [3]).

Praying that the Almighty may mercifully protect you each and all, I am, Gentlemen,

Your most obedient servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

To the Honourable and Learned
Gentlemen,
The President, Council
and Fellows of the
Royal Society, London.



[3]) That L. meant what he said and remained thankful till the end of his life, appears from many things. The best proof is that he bequeathed by will twenty-six of his best microscopes (which he had anxiously kept for himself during his lifetime) to the Royal Society. His daughter MARIA certainly acted in accordance with her father's intentions when in 1739 she ordered the following inscription to be cut on her father's tombstone:

"Here lies
ANTHONY VAN LEEUWENHOEK,
Oldest Fellow of the Royal Society in London, etc.
Born at Delft on the 24th of October 1632,
and deceased on the 26th of August 1723,
aged 90 years, 10 months and 2 days".

(See also C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"* (1932), pp. 98-100.) [S.]

BRIEF No. 59. 13 MEI 1680.

Gericht aan: Robert Hooke.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1884. L 1. 55. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Bericht, dat Leeuwenhoeck zijn benoeming tot lid van de Royal Society dankbaar aanneemt, en bevestiging van de ontvangst van zijn diploma.

LETTER No. 59. MAY 13th 1680.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1884. L 1. 55. One quarto page.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

L. gratefully accepts his election as a Fellow of the Royal Society and acknowledges the receipt of his diploma.

13 Mei 1680.

d'Heer ROBERT HOOKE

Delft den 13. Meij 1680

Mijn Heer.

Jck heb UEd: seer aen genamen vanden 12 April O.S.[1]) wel ontfangen, ende daer inne gesien, het groot genoegen dat de Hoogh Edele Heeren Leden vande Coninckl. Societeit hadden in mijn laeste observatien,[2]) alsmede dat UEd: mij hadde voor gedragen inde vergaderingh vande opgemelte[3]) Societeit,[4]) ende dat alle de stemmen waren, omme mij tot een lit vande Societeit aen te nemen, en eenige weijnige dagen na den ontfangh vande selve missive, quam mij ter hand een doos, waer in geslooten lag, de gesegelde Diploma,[5]) die ick met groote genegentheijt, en een dankbaer gemoet aenschoude. en wat UEd: aengaet, ick moet seggen, dat ick niet alleen nu, maer alle de dagen van mijn leven met groote danckbaerheijt ben, ende sal blijven.[6])

Mijn Heer

UEd: ten hooghst verplichten Dr:

ANTONJ LEEUWENHOECK

---

[1]) O.S. — Oude Stijl (= oude tijdrekening). Zie aant. 1 bij den brief van 20 Nov. 1679, blz. 142.

[2]) L. doelt hier op zijn brief van 5 April 1680. Deze werd voorgelezen in de vergadering der Royal Society van 1 April O.S. 1680 (TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London* IV (1757) blz. 32). [M.]

[3]) Opgemelt — bovengenoemd.

[4]) In de vergadering van den „Council" der Royal Society van 22 Januari 1680 werd L. tot lid gekozen. Merkwaardigerwijze vermeldt echter TH. BIRCH (l.c. blz. 6) niet, dat dit geschiedde op voordracht van HOOKE, maar "upon the motion of Dr. CROUNE, and Dr. GALE was desired to draw up a diploma to be sent to him". [M.]

[5]) Zie aant. 6 bij den brief van 13 Mei 1680, gericht aan de Royal Society, blz. 220.

[6]) Zie aant. 9 bij den brief van 13 Mei 1680, gericht aan de Royal Society, blz. 222.

Mr. ROBERT HOOKE.

Delft, May 13th 1680.

Sir,

I received your very welcome letter of 12 April O.S.[1]), and saw from it that the Honourable members of the Royal Society took great interest in my last observations[2]). Also that you moved my election as a fellow of that Society in its meeting[3]) and that I was unanimously elected a fellow. A few days after the receipt of this letter, a box came to hand, enclosing the sealed Diploma[4]), which I beheld affectionately and gratefully. And as regards yourself, I am, not only now, but shall remain all the days of my life with gratitude[5]), Sir,

Your very obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[1]) Old Style. See note 1 to the letter of 20 November 1679, p. 143.

[2]) L. refers to his letter of 5 April 1680, which was read in the meeting of the Royal Society on April 1st O.S. (TH. BIRCH, *The history of the Royal Society of London,* IV (1757), p. 32). [M.]

[3]) L. was elected a fellow by the Council of the Royal Society in its meeting of 22 January 1680. Strange to say, however, TH. BIRCH (ibidem p. 6) did not mention that L. was elected upon the motion of HOOKE, but "upon the motion of Dr. CROUNE, and Dr. GALE was desired to draw up a diploma to be sent to him". [M.]

[4]) See note 2 to the letter of 13 May 1680, addressed to the Royal Society, p. 221.

[5]) See note 3 to the letter of 13 May 1680, addressed to the Royal Society, p. 223.

BRIEF No. 60 [31]. 13 MEI 1680.

Gericht aan: THOMAS GALE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1882. L 1. 53. Drie kwartobladzijden, met één teekeningetje tusschen den tekst.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686. Blz. 38-40 (1ste nummering). Met 1 figuur. (Hollandsche tekst.) [A.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 29-31 (2de nummering). Met 1 figuur. (Latijnsche vertaling.)

Phil. Trans. Vol. XVII. No. 196. January 1692/3. London, 1694. Blz. 594. Met 1 figuur. (Engelsch extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696. Blz. 38-40 (1ste nummering). Met 1 figuur. (Hollandsche tekst.) [B.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Ed. nov. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 29-31 (2de nummering). Met 1 figuur. (Latijnsche vertaling.) [C.]

E. VALK. *Genees-kundig Verhaal van de Algemeene in zwang gegaan hebbende Loop-ziekte, die te Kampen en in de om-geleegene Streeken heeft gewoed, In 't Jaar 1736.* Haarlem, 1745. Blz. 1-3 (2de nummering). (Hollandsche aanhaling van de tweede alinea van den brief.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 194-196. Met 1 figuur. (Moderne Engelsche vertaling van den geheelen brief, uitgezonderd den aanvang en het onderschrift, door DOBELL.)

KORTE INHOUD:

Uiting van LEEUWENHOECKS dankbaarheid voor de benoeming tot lid der Royal Society. Vervolg van de observaties uit den brief van 5 April 1680 over levende wezens in het uit de ranken van een wijnstok druipende sap; proefondervindelijk onderzoek naar het voorkomen van levende wezens in de lucht.

FIGUREN:

In de *Phil. Trans.* Vol. XVII. No. 196. is als Fig. 5, slechts één der drie „popkens" afgebeeld.

LETTER No. 60 [31]. MAY 13th 1680.

Addressed to: THOMAS GALE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society. MS. 1882. L 1. 53. Three quarto pages. A drawing in the text.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1886; pp. 38-40 (1st numbering). One figure. (Dutch text.) [A.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 29-31 (2nd numbering). One figure. (Latin translation.)

Phil. Trans. Vol. XVII. No. 196. January 1692/3. London, 1694; p. 594. One figure. (English extract.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696; pp. 38-40 (1st numbering). One figure. (Dutch text.) [B.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 29-31 (2nd numbering). One figure. (Latin translation.) [C.]

E. VALK, *Genees-kundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende loop-ziekte, die te Kampen ...... heeft gewoed, in 't jaar 1736.* Haarlem, 1745; pp. 1-3 (2nd numbering). (Second paragraph of the Dutch letter quoted.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 194-196. One figure. (Modern English translation by DOBELL of the entire letter, except the opening lines and the closing formula.)

SUMMARY:

LEEUWENHOECK expresses his gratitude for his having been elected a Fellow of the Royal Society. Continues his observations in the letter of April 5th 1680 concerning living creatures in the sap dripping from vine-branches. Experimental investigation of the question whether living animalcules exist in the air.

FIGURES:

Only one of the three chrysalises appears as fig. 5 in the *Phil. Trans.*, Vol. XVII, No. 196.

13 Mei 1680.

D'Heer To: GALE [1])

Delft den 13e. Meij 1680.

Mij (!) Heer.[2])

UEd: seer aengenamen vanden 26e Febr: O.S.[3]) is mij onder covert vande Heer HOOKE wel geworden, ende daer inne gesien de overgroote eer die de Roijale Societeit ende UEd: mij aen doet, en die ick op verre na niet en meriteer, blijve alle de dagen van mijn leven verplicht.

Alsoo de Heer HOOKE in desselfs missive vanden 12 April O.S.[3]) mij schrijft, dat UEd: de buijte lantse correspondentie hebt aen genomen,[4]) en mij voortaen sult antwoorden, op mijne missiven, soo dient desen,[2]) tot vervolg van mijn missive vanden 5. April, alwaer ick seg hoe dat ick in het sap, dat uijt de wijngaert rancken op mijn plaets sijpelde,[5]) levende dierkens hadde waergenomen, en in het sap dat uijt de wijngaerd rancken in mijn thuijn[6]) droop, geen levend schepsel hadde konnen ontdecken.

„Diertgens" in sap uit wijnstokranken.

Hier over heb ick verscheijde malen mijn gedachten laten gaen, en heb mijn selven met geen andere redenen konnen voldoen, als

---

[1]) A. en B. hebben dezen brief geplaatst onder één hoofd met dien van 5 April 1680. Zij zetten er boven: „Vervolg op het voorgaande. Gezonde aan de Heer THOMAS GALE, Secretaris van de Kon: Soc:"

[2]) A. en B. hebben het volgende weggelaten tot aan „tot vervolg". Zij beginnen dan den zin met: „Dese dient".

[3]) O.S. — Oude Stijl (oude tijdrekening). Zie aant. 1 bij den brief van 20 Nov. 1679, blz. 142.

[4]) Aennemen — op zich nemen. Vgl. verder TH. BIRCH *The History of the Royal Society* III (1757) blz. 515: "Dr. GALE was desired to send a letter to the several persons in foreign parts, who had formerly corresponded with the Society, .. to assure them of a constant correspondence for the future", en blz. 518, waar vermeld wordt, dat in de zitting van 17 Dec. 1679 Dr. GALE de opdracht krijgt „to undertake all foreign correspondence, which he accordingly did .. and that he would apologize to the correspondents for the defect of returns, which should have been made from hence." Hieruit blijkt wel, dat L.'s herhaalde klachten over het traag beantwoorden van zijn brieven, verre van ongegrond waren. [M.]

[5]) A. en B. hebben: „op mijn plaets staende, sijpelde".

[6]) L. bedoelt hier waarschijnlijk zijn tuin „binnen de stad". Zie aant. 43 bij den brief van 5 April 1680, blz. 212. [B-s.]

May 13th 1680.

Mr. Th. Gale [1]).

Delft, May 13th 1680.

Sir [2]),

Your very welcome letter of February 26th, O.S. [3]), reached me under cover from Mr. Hooke. From it I saw the very great honour conferred upon me by the Royal Society and yourself. I shall remain obliged for it all the days of my life, but do not merit it at all.

As Mr. Hooke in his letter of April 12th O.S. [3]) tells me that you have taken over the foreign correspondence [4]), and will henceforward answer my letters [2]), this serves to continue my letter of April 5th, in which I noted that I had observed living animalcules in the sap dripping from the vine-branches in my court-yard, whereas in the sap that dripped from the shoots of the vine in my garden [5]), I could not discover a living creature.

Animalcules in the sap from vine-branches.

I have several times given my mind to this subject, and have not been able to find a more satisfactory explanation than the

[1]) A and B have combined this letter with the one of 5 April 1680 under the heading "A continuation of the previous letter; sent to Mr. Thomas Gale, Secretary to the Royal Society".

[2]) A and B have omitted the following up to: "this serves".

[3]) Old Style. See note 1 to letter of 20 November 1679, p. 143.

[4]) Cf. Th. Birch, *The History of the Royal Society*, III (1757), p. 515: "Dr. Gale was desired to send a letter to the several persons in foreign parts, who had formerly corresponded with the Society, ... to assure them of a constant correspondence for the future", and p. 518, where we are told that in the meeting of 17 December 1679 Dr. Gale was commissioned to "undertake all foreign correspondence, which he accordingly did ... and that he would apologize to the correspondents for the defect of returns, which should have been made from hence". From this it is evident that L.'s repeated complaints of delayed replies to his letters were far from unfounded. [M.]

[5]) Probably a reference to L's garden in the town. See note 17 to the letter of 5 April 1680, p. 213. [B-s.]

dese.[7]) Het Hemel water, dat door de beweging vande Son[8]) om hoogh werd gestoten,[9]) ende de wolcken maeckt, is vermengd met het saet van dese dierkens, en alsoo[10]) het verscheijde dagen achter den anderen hadde geregent, voor dato van mijn eerste observatien, van het wijngaerd sap, soo sijn de stuckiens leer, waer mede de wijngaerd ranken, die tegen een stene muijer waren vast gespijckerd, seer doorwaterd geweest, en daer op is gevolgt een warme sonneschijn, waer door de wijngaerd rancken hebben gedropen,[11]) en alsoo sijn de verhaelde leeren door het uijt sijpelen vande wijngaerd, continueel nat gebleven, waer door uijt dit Hemel water niet alleen sijn voort gecomen, verscheijde soorten van dierkens, maer sijn selfs (beeld ick mij in) daer in voort geteeld, en geswommen langs de wijngaerd rancken, tot aen het opperste vande wijngaerd, daer het nat uijt sijpelde. Omtrend 24. uren na dat ick mijne observatien aende Heer HOOKE hadde overgesonden, droopen de wijngaerd ranken, op mijn plaets niet meer, en het was boven gemeen warm weder, soo dat de wijngaerd ranken, als oock de leeren gansch droog waren, Hier na regende het bij na een gantsche nacht, en des morgens was het Sonneschijn, ende des na de middags weder regen, en siende dat de leren weder door watert waren, heb ick het water, dat op de leren lagh, (en waer mede de wijngaerd ranken, als boven geseijt waren vast gespijckerd) geobserveert, en daer in gesien[12]) verscheijde dierkens vande grooste soort, voor dato in het meer genoemde sap gesien, en eenige kleijnder soort, sag ick doot leggen, en wanneer ick dese dierkens na der examineerde; bevond ick dat het twee

---

[7]) Uit het volgende blijkt, dat een eenmaal opgevat onderzoek L. niet losliet voor hij een oplossing had gevonden, die hem volkomen bevredigde. Zijn zelfkritiek maakte, dat hij zijn proeven onder veranderde omstandigheden zoo lang herhaalde, tot hij van de juistheid van zijn inzicht overtuigd was. L. meende, dat in regenwater diertjes voorkomen (zie o.a. de brieven van 9 Oct. 1676 en 26 Dec. 1678, *Alle de Brieven* II. blz. 72-74, 154-158 en blz. 402). Hij denkt nog niet aan kiemen op de gebruikte leertjes. [S.]

[8]) De beweging vande Son — de door de zon veroorzaakte warmtebeweging. Zie aant. 15 bij den brief van 13 Juni 1679, blz. 78. [H.]

[9]) Gestoten — gestuwd.

[10]) Alsoo — doordat.

[11]) L. spreekt hier weer over het bloeden der wijnstokranken. Zie aant. 44 bij den brief van 5 April 1680, blz. 214. [S.]

[12]) A. en B. hebben: „ontdekt".

following [6]). The rain-water which is driven upward by the motion of the sun [7]), and forms the clouds, is mingled with the seed of these animalcules; and as it had been raining for several days running before the date of my first observations on the vine-sap, the tags of leather, with which the branches of the vine were nailed fast against a brick wall, had become wet through. Afterwards there followed a warm sunshine causing the vine-branches to drip [8]) and thus the above-mentioned leathern tags were kept continually wet by the dripping of the vine, owing to which several sorts of animalcules have not only originated in this rain-water, but, I imagine, even bred in it, and swam along the vine-branches as far as the topmost part of the vine, where the moisture oozed out. About 24 hours after I had dispatched my observations to Mr. HOOKE the vine-branches in my court-yard dripped no longer and the weather had become uncommonly warm, so that the vine-branches and the leathern tags as well were quite dry. After this it rained nearly the whole night, but in the morning the sun shone and in the afternoon there was once more rain. Seeing that the leathern tags were again wet through I examined the water on these tags (with which the vine-branches, as remarked above, were nailed to the wall) and saw in it several little animals of the biggest sort, previously seen in the aforesaid sap, and I saw some of a smaller sort, lying dead; and when I examined these animalcules more closely I found that they were two kinds of

---

[6]) It is evident from what follows that L. did not give up an investigation, once he had undertaken it, till he had found a solution that fully satisfied him; owing to his selfcriticism he repeated his experiments, while circumstances changed, till he was convinced of the correctness of his views. L. thought that there are animalcules in rain-water (see, i.a., the letters of 9 October 1676 and 26 December 1678, *Collected Letters*, II, pp. 73-75, 155-159, 403). He has not yet thought of germs on the strips of leather. [S.]

[7]) The heat-motion caused by the sun. See note 6 to the letter of 13 June 1679, p. 79. [H.]

[8]) A reference to the bleeding of vine-shoots. See note 18 to the letter of 5 April 1680, p. 215. [S.]

soorten van dierkens waren, die ordinarie in gemene wateren sijn.[13])

Na de verhaelde tijt, omtrent half April, regende het een gantse dag, en volgende nacht, en des morgens als wanneer het sonneschijn was, ben ick gegaen na mijn thuijn, en heb het uijtsijpelende sap van een wijngaerd rank,[14]) die ick eenige dagen te vooren hadde af gesneden, op dat deselvige druijpen soude, en alsdoen daer aen gebonden, off om gewonden, een seem lere lapie, uijt consideratie, dat[15]) wanneer het regenen soude, het hemel water daer in soude blijven hangen, en niet licht wegh drogen, ende alsoo des te beter soude vermengen met het verhaelde uijtsijpelende sap, en heb int selfde ontdeckt eenige weijnige dierkens vande selvige soort als hier vooren is geseijt, ick heb oock geobserveert het sap van een tweede wijngaerd, alwaer ick insgelijckx mede hadde gehandelt, en heb daer inne mede de dierkens vernomen. Jck heb mij begeven tot een derde wijngaerd, waer van ick mede voor dato de rank hadde afgesneden,[16]) maer ick hadde deselvige met geen leer omwonden, ick heb het sap genomen dat bij de ranck neder liep en daer het meest was, te weten in een mick[17]) daer de eene rank uijt de andere was geschoten, maer heb daer inne geen levende dierkens konnen vernemen, maer sagh int selfde, met
fig. XXV. verwonderingh, veel popkens, off tonnekens, als fig: A.A. en alhoewel deselvige meer dan een milioen kleijnder waren, dan een groff santge, soo kon ick echter seer naeckt[18]) sien, dat deselvige met 5. ledekens versien waren,[19]) dit quam mij seer vreemt voor, na de mael ick bij mij vast stelde, dat uijt die figuertgens geen water dierkens soude voortcomen, en noeijt in gedachten hadde gehadt, dat soo danige kleijne dierkens inde lucht soude konnen leven, Jck heb eenige van[20]) dese popkens thuijs gebracht, ende die[21]) inde lucht gestelt,[22]) omme de uijtcomst daer van te sien,

---

[13]) C. Dobell. Antony van Leeuwenhoek *and his "little Animals"* (1932) blz. 195 merkt op, dat L. hier waarschijnlijk protozoa of bacteriën heeft gezien. Men kan echter vrijwel met zekerheid zeggen, dat de „grooste soort" protozoa zijn geweest, de kleinste bacteriën. [K.]

[14]) L. heeft hier waarschijnlijk het woord „geobserveerd" vergeten. [M.]

[15]) Uijt consideratie, dat — opdat.

[16]) A. en B. hebben hierna: „op dat die druipen soude;"

[17]) Mick — vertakkingsplaats van een gaffelvormig gegroeiden tak.

[18]) Echter seer naeckt — toch zeer duidelijk.

[19]) Het is niet uit te maken, wat L. hier gezien heeft. [W-t.]

[20]) A. en B. hebben „eenige van" weggelaten.

[21]) A. en B. hebben: „eenige van deselvige".

[22]) Inde lucht gestelt — aan de lucht bloot gesteld.

little animals that are commonly present in ordinary waters[9]).

After this time, about the middle of April, it rained a whole day and the night following, and the next morning when the sun shone I went into my garden and examined the sap dripping from a vine-branch which I had cut a few days before in order to make it drip, tying a strip of chamois to it or twining it around it, so that when it rained, the rain-water would be retained in it, and not easily dry up, and thus get better mixed with the above-mentioned dripping sap; and in this (water) I discovered a few animalcules of the sort described above. I also examined the sap from a second vine, which I had treated in the same way, and in this also discovered the animalcules. I also went to a third vine, from which I had also previously cut off a branch[10]), but had not tied round with chamois. I took the sap that ran down the branch where it was most plentiful, namely in a fork where one shoot sprang from another, but I could perceive no living animalcules in it, but was astonished to see in it many little chrysalises or puppae as in fig. AA. And although *fig. XXV.* these were more than a million times smaller than a coarse sand-grain, yet I could very distinctly see that they were furnished with 5 joints[11]). This appeared very strange to me, as I was convinced that no water-animalcules would proceed from such forms, and as I had never imagined that such little animalcules could live in the air. I took some of these chrysalises home and put them in the air[12]) to see what would be the result; but within a few days they

[9]) C. Dobell, Antony van Leeuwenhoek *and his "little animals"* (1932), p. 195, states that L. probably saw protozoa or bacteria. We can, however, say with a fair amount of certainty that the biggest kind must have been protozoa, the smaller sort bacteria. [K.]

[10]) A and B have added: so that the vine-branches would drip.

[11]) We cannot decide what L. has seen here. [W-t.]

[12]) A and B have: I took these chrysalises home and put some of them in the air.

maer deselvige sijn binnen weijnich dagen soo verdroogt, dat haer voorgaende Figuer [23]) naulijcx te bekennen waren, en die gene die ick int water meende te bewaren sijn mijn ontfallen.[24]) Dit ist geringe dat ick UEd: voor dees tijt heb mede te delen, blijve onder des.

Mijn Heer

UEd: onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Mijn Heer
Mijn Heer To: GALE
Secretaris der Coninckl.
Societeit
Londen.



[23]) A. en B. hebben: „maar die sijn soo verdroogt, dat binnen weinig dagen haar voorgaande figuur".

[24]) A. en B. hebben hierna: „Mijn Heer dit is't &c. ANTONI VAN LEEUWENHOEK."

became so dry that their former figure could hardly be discerned [13]); and those that I had meant to keep in water got lost.

These trifles [14]) are all that I have to tell you for the presenr. Meanwhile I remain, Sir,

Your obedient servant

ANTONI LEEUWENHOECK.

MR. THO. GALE
Secretary to the Royal Society,
London.



[13]) A and B have: but they became so dry that within a few days their former figure could hardly be discerned.

[14]) A and B have: Sir, these trifles etc. ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

BRIEF No. 61. 14 JUNI 1680.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1888. L 1. 59. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Begeleidend schrijven bij den volgenden brief.

LETTER No. 61. JUNE 14th 1680.

Addressed to: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1888. L 1. 59. One quarto page.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Accompanies the next letter.

14 Juni 1680.

d'Heer ROBERT HOOKE.

Delf den 14. junij 1680.

Mijn Heer.

Mijn laesten aen UEd: is geweest den 13. passado,[1]) inde welke ik in gesloten hadde een missive, geaddresseert aen het Hoogh Edele en Hoogh weerdige College vande Koninkl. Societeit, inde welke ik toonde mijne onderdanige dankbaerheijt, over de groote eer aen mij bewesen; als mede een missive aen UEd: mede Broeder de Heer To: GALE, inde welke een vervolg was van mijne voorgaende observatien. Hier nevens is ingeslooten, eenige observatien, geaddresseert aen voorn̄[2]) Heer volgens UEd: versoek, Jk wil hoopen datse UEd: sullen behagen, gelieft soo veel te doen, en[3]) de Heeren Philosophen[4]) van mijnent wegen met een dankbaer gemoet te groeten, en ik ben en sal al de dagen van mijn leven blijven

Mijn Heer.

UEd: seer onderdanige en ten Hooghst
Verobligeerden Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[1]) Passado — van den vorigen (maand). [M.]
[2]) Voorn̄ — voornoemde.
[3]) Gelieft soo veel te doen, en — wees zoo vriendelijk om ...
[4]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

June 14th 1680.

Mr. Robert Hooke.

Delft, June 14th 1680.

Sir,

My last letter to you was dated May 13th and enclosed a missive addressed to the Honourable Royal Society in which I gave expression to my humble thankfulness for the great honour conferred upon me, besides a letter to your colleague, Mr. Th. Gale, containing a sequel to my previous observations. In compliance to your request I enclose some observations addressed to the aforesaid gentleman. I hope you will like them. Please give my thankful greetings to the Philosophers.

I am and shall remain to the end of my life, Sir,

Your very obedient and obliged servant,

Antoni Leeuwenhoeck.



Gericht aan: THOMAS GALE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1886. L 1. 57. Vijf kwartobladzijden met drie teekeningen.

GEPUBLICEERD IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen.* D. VAN GAESBEEK. Leyden, 1684. Blz. 3-10. Met 3 figuren. (Hollandsche tekst.) [A.]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen.* H. VAN KROONEVELT. Delft, 1694. Blz. 3-10 (3de nummering). Met 3 figuren. (Hollandsche tekst.) [B.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, sive Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 1-5. Met 3 figuren. (Latijnsche vertaling.) [C.]

M. W. BEIJERINCK. De infusies en de ontdekking der bakteriën. (*Jaarboek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen.* Amsterdam, 1913. Blz. 10-11.) Met 1 figuur. (Hollandsche aanhaling van het laatste gedeelte van den brief.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 196-198. Met 1 figuur. (Moderne Engelsche vertaling door DOBELL van op één na de laatste alinea van den brief.)

KORTE INHOUD:

Waarnemingen over het bier tijdens de gisting, waarbij voor de eerste maal een beschrijving van het microscopische beeld van de biergist wordt gegeven. Een „globule" gist zou uit zes kleine „globulen" zijn opgebouwd, waarvan de herkomst wordt teruggevoerd op de zetmeel-globulen, aanwezig in de verwerkte grondstoffen. Voor den bouw der bloedlichaampjes zouden analoge overwegingen gelden.

Proefneming aangaande het al of niet ontstaan van kleine levende wezens in een peperinfusie, welke zich in een hermetisch gesloten buisje bevindt. Ontdekking van anaërobe gistingsbacteriën.

FIGUREN:

De teekeningen der gistcellen werden in roodkrijt vervaardigd, die van de glazen buis is geteekend met inkt. In de uitgaven bestaat fig. 1 uit drie teekeningetjes, bij het manuscript is slechts één hiervan teruggevonden. Fig. 3 is in de drukken aanzienlijk verkleind, en gearceerd weergegeven. DOBELL publiceert dezelfde figuur èn naar LEEUWENHOECKS oorspronkelijke teekennig èn naar de kopergravure in VAN GAESBEEKS uitgave.

LETTER No. 62 [32]. JUNE 14th 1680.

Addressed to: THOMAS GALE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1886. L 1. 57. Five quarto pages; three drawings.

PUBLISHED IN:

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen*. D. VAN GAESBEEK. Leyden, 1684; pp. 3-10. Three figures. (Dutch text.) [A]

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen*. H. VAN KROONEVELT. Delft, 1694; pp. 3-10 (third numbering). Three figures. (Dutch text.) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, sive Arcana naturae detecta*. Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 1-5. Three figures. (Latin translation.) [C]

M. W. BEYERINCK, De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen*. Amsterdam, 1913; pp. 10-11. One figure. (Last part of Dutch letter quoted.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"*. Amsterdam, 1932; pp. 196-198. One figure. (Modern English translation by DOBELL of the last paragraph but one of the letter.).

SUMMARY.

Beer observed while fermenting. For the first time the microscopic image of yeast is described. The author believes that a "globule" of yeast is composed of six little "globules", thought to originate from the starch globules of the employed materials. A similar reason is thought to hold for the red blood-cells. Experiments concerning the question whether living little animals will originate in an infusion of pepper kept in an hermetically closed tube. Discovery of anaerobic, fermentative bacteria!

FIGURES:

The drawings of the yeast-cells were made in red-chalk while the glass-tube was drawn in ink. The editions have three drawings under fig. 1; in the manuscript only one has been found. In the printed editions fig. 3 is reproduced hatched and considerably diminished in size. DOBELL reproduced the same figure, both from LEEUWENHOECK's original drawing and from the copperplate in VAN GAESBEEK's edition.

14 Juni 1680.

D'Heer To: Gale

Delft in Holland den 14e. junij 1680.

Mijn Heer.

Mijn laesten aen UEd: is geweest den 13e. passado.[1]) in de welke ik met een seer dankbaer gemoet erkenne,[2]) de overgroote eer die de Hoogh Edele[3]) Heeren vande Conincl. Societeit mij hebben aen gedaen, met mij te erkennen[4]) tot een lit van Haer Konincl. Collegie. Gelieft soo veel te doen, en[5]) het geseijde Hooghweerdige Collegie van mijnent wegen onderdanig te groeten. Hier nevens sende UEd: weder eenige van mijne geringe observatien, die ik wil hoopen, dat UEd. ende de Heeren Philosophen[6]) niet on aengenaem sullen sijn.

Het gisten bij de bierbereiding.

Jk heb verscheijde observatien gedaen, omtrent de gist die het bier maakt,[7]) en doorgaens[8]) gesien, dat het selvige bestont uijt

---

[1]) A. en B. hebben: „der verleden maand".

[2]) A. en B. hebben: „erkende".

[3]) A. en B. hebben: „Hoog Edele, en Hoog-geleerde".

[4]) A. en B. hebben: „te erkennen en aan te nemen".

[5]) Gelieft soo veel te doen, en — wees zoo vriendelijk om ...

[6]) Philosophen — liefhebbers der natuurwetenschappen.

[7]) Voor een juiste waardeering van deze uitspraak, alsmede van de hierop aansluitende uiteenzettingen, kunnen de volgende opmerkingen bevorderlijk zijn. Te bedenken valt allereerst, dat de bierbrouwerij te Delft ten tijde van L. reeds een zeer lang bestaande en belangrijke tak van nijverheid was. Zoo schrijft Petra Beydals in haar *Kroniek der stad Delft* (1936) blz. 10: „Langs de Delften vestigden zich in de 15de eeuw een 140-tal bierbrouwerijen en in de nabijheid van hun bedrijf woonden de welgestelde brouwers, al spoedig de stadsregeering uitmakende." Wel was op dezen bloei reeds in de 16de eeuw een aanmerkelijke reactie ingetreden, maar dit neemt niet weg, dat de uiterst ervaren Delftsche brouwers ten tijde van L.'s onderzoekingen ongetwijfeld bekend waren met het feit, dat de omzetting van het wort in bier aan de aanwezigheid van gist is gekoppeld.

Over den aard van deze koppeling bestonden evenwel toentertijd nog slechts zeer vage voorstellingen. Zooals o.a. wordt opgemerkt in de bijdrage van H. Lüers en F. Weinfurtner tot de in 1931 verschenen publicatie „Die Hefereinzucht in der Entwicklungsgeschichte der Brauerei" (*Veröffentlichungen der Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens.* blz. 23) werd bij de gisting zich vormende gist aanvankelijk geheel beschouwd als een minderwaardig afscheidingsproduct („faeces cerevisiae"), een zienswijze, welke in de uitdrukking „de heffe des volks" heden ten dage

Mr. Th. Gale.

Delft, Holland, June 14th 1680.

Dear Sir,

My last letter to you was dated the 13th ultimo. In it I gratefully acknowledge the very great honour the Honourable Gentlemen [1]) of the Royal Society have conferred on me by electing me a member of their Royal College. Please to give my humble greetings to the said Honourable College. Enclosed I send you again some of my trifling observations, hoping they will be welcome to you and the Philosophers.

Beer observed while fermenting.

I have made several observations with regard to the yeast formed by beer [2]) and have constantly seen that it consists of globules

[1]) A and B have: the Honourable and Very Learned Gentlemen.

[2]) The following remarks will perhaps contribute to a correct appreciation of this observation and the subsequent explanations. In the first place it should be remembered that in L's time beer brewing had long been an important industry at Delft. Petra Beydals in her *Kroniek der stad Delft* (1936), p. 10, writes as follows: "In the course of the 15th century about 140 breweries were established on the banks of the Delfts (i.e. canals). The well-to-do brewers lived in the neighbourhood and soon became members of the corporation." It cannot be denied that as early as the 16th century a considerable reaction had set in, but this does not alter the fact that undoubtedly the experienced brewers at the time of L's investigations were well acquainted with the circumstance that the transformation of wort into beer is bound up with the presence of yeast. However, at the time people had only a very vague notion of the nature of this connexion. As we read i.a. in H. Lüers' and F. Weinfurtner's contribution to "Die Hefereinzucht in der Entwicklungsgeschichte der Brauerei" (*Veröffentlichungen der Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens;* p. 23) published in 1931, the yeast formed during fermentation was at first absolutely considered as an inferior secretion: "faeces cerevisiae". This view survives in the Dutch idiom "de heffe des volks", literally "the yeast of the people", with which

globulen, drijvende door een heldere materie, dat ik oordeelde het Bier te sijn; alsmede sag ik seer naeckt[8]) dat ijder globule

nog voortleeft (vgl. het Duitsche woord „Hefe"). Ook de voorstellingen der alchimisten over de gisting waren nog zeer vaag, maar bij LIBAVIUS (1540-1616) vindt men toch reeds het inzicht, dat de gist verantwoordelijk is voor het tot stand komen der gisting. Dit standpunt komt eveneens tot uiting in de geschriften van de iatrochemici VAN HELMONT (1577-1644) en DE LE BOË SYLVIUS (1614-1672). Men vergelijke hiervoor: COSMAS INGENKAMP, Die geschichtliche Entwickelung unserer Kenntnis von Fäulnis und Gärung (*Ztsch. f. klin. Medizin.* X, 1885). Deze verhandeling is herdrukt in M. DELBRÜCK en A. SCHROHE, *Hefe, Gärung und Fäulnis*. Eine Sammlung der grundlegenden Arbeiten von SCHWANN, CAGNIARD-LATOUR und KÜTZING, sowie von Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe (1904).

Desniettemin duurde het nog geruimen tijd, voor deze zienswijze ook in de practijk doordrong en door de brouwers werd dan ook de gist na afloop der gisting steeds zoo zorgvuldig mogelijk uit de gistingsbakken verwijderd. De eerste zekere vermelding van het gebruik van de bij de gisting gevormde gist om daarmede een nieuw brouwsel aan te zetten dateert van 1650 (vgl. LÜERS en WEINFURTNER l.c. blz. 30), toen deze werkwijze in Londen toepassing schijnt te hebben gevonden.

Hoewel het geenszins is uitgesloten, dat wij in L.'s woorden „de gist die het bier maakt", „bier" als nominatief moeten beschouwen — ook de Latijnsche tekst laat in dit opzicht geen beslissing toe — zou men deze woorden ook kunnen interpreteeren als een aanwijzing dat hij een juist besef had van de rol van de gist bij de gisting. De onmiddellijk aansluitende zinsnede „heb ik voor genomen het *Bier* te observeren, op die tijt als het vande koel-backen in een kuijp is gedaen om aldaer te werken, en *gist te maken*" doet dan evenwel uitkomen, dat L. zich ook niet heeft kunnen ontworstelen aan het vage dualisme, dat kenmerkend is voor den geheelen stand van het inzicht in het gistingsvraagstuk in de 17de eeuw. In ieder geval is uit L.'s mededeelingen te concludeeren, dat in 1680 het 30 jaren tevoren in Londen toegepaste procédé van gisttoevoeging te Delft nog geen ingang had gevonden. Uit de verdere door L. gegeven beschrijving blijkt duidelijk, dat hij zich de gist ontstaan denkt door samenstremming van de ontlede globulen der in het wort verwerkte granen, waarbij de te voorschijn komende „lugt belletgens" (het bij de gisting uit de suiker gevormde koolzuur, zie ook aant. 28) als rechtstreeksche mecha-
afb. 41. nische oorzaak werkzaam zouden zijn (vgl. afb. 41 en ook de brieven van 12 November 1680 en 22 Januari 1683). Elke gedachte, dat de gist een levend organisme zou zijn, is blijkbaar bij L. afwezig. De eerste nadere voorstellingen aangaande de wijze, waarop het ferment bij het gistingsproces zijn werk uitoefent, dateeren resp. van 1682 (WILLIS) en 1697 (STAHL). Zie verder C. INGENKAMP, l.c. blz. 65 e.v. [K.]

[8]) Doorgaens — telkens.

floating in a clear substance, which I took to be beer. I also saw quite distinctly that each globule of yeast in its turn consisted of

---

compare the English "the dregs of the nation" (German: "Hefe"). The alchemists also had but vague notions about fermentation, but in LIBAVIUS (1540-1616) we already find the opinion that yeast is responsible for fermentation, a view also expressed in the writings of the iatrochemists VAN HELMONT (1577-1644) and DE LE BOË SYLVIUS (1614-1672), for which cf. COSMAS INGENKAMP, Die geschichtliche Entwickelung unserer Kenntnis von Fäulnis und Gärung (*Ztsch. f. klin. Medizin,* X, 1885), a treatise reprinted in M. DELBRÜCK and A. SCHROHE, *Hefe, Gärung und Fäulnis.* Eine Sammlung der grundlegenden Arbeiten von SCHWANN, CAGNIARD-LATOUR und KÜTZING, sowie von Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe (1904).

For all this, it took a considerable time before this view found its way into practice, and brewers were always anxious to have the yeast carefully removed from the vats after the fermentation. The first undoubted mention of the application of the yeast formed during fermentation for starting a new brew dates from 1650 (cf. LÜERS and WEINFURTNER, ut supra, p. 30), when this method appears to have been applied in London.

Although the Dutch phrase "de gist die het bier maakt" has been translated "the yeast formed by beer", there is a possibility that the words mean "the yeast that makes the beer", in which case we may assume that L. had a correct notion of the part played by yeast in the process of fermentation. I must add that the Latin translation is no help. However, the next paragraph "I planned to observe beer at the time when it is turned from the coolers into the vat for fermentation and the formation of yeast" clearly shows that L. could not free himself from the vague dualism characteristic of the view commonly held with regard to the problem of fermentation in the 17th century. In any case we can conclude from L's communications that the process of adding yeast, first applied 30 years before, had not yet been employed at Delft in 1680. From L's further description it is also clear that he considers yeast to owe its origin to a conglutination of the disintegrated globules of the grain used for the wort, the "bubbles" (the carbonic acid formed from the sugar by fermentation; see note 13) being in his opinion active as the immediate mechanic origin (see also ill. 41 and the letters of 12 November 1680 and *ill. 41.* 22 January 1683). Evidently L. had absolutely no notion that yeast was a living organism. The first, more precise ideas about the manner in which the ferment works during fermentation date from 1682 (WILLIS) and 1697 (STAHL). See also C. INGENKAMP, p. 65 ff. [K.]

Gist, weder bestont uijt ses distincte globulen,[9]) ende dat net, van een ende deselvige groote, en maeksel, als de globulen van ons bloet.[10]) Uijt dese observatien heb ik voor genomen het Bier te observeren, op die tijt als het vande koel-backen in een kuijp is gedaen *) om aldaer te werken.[11]) en gist te maken, hebbende dan genomen, van dit geseijde bier, en dat gedaen in twee distincte glasen, daer noeijt eenig nat in geweest hadde; en gesien dat dit bier vermengt was, met seer veel kleijne deeltgens, soo dat het gans troubel was, en eenige vande selvige schenen mij gansch ront te wesen, andere waren irregulier, en eenige staken in groote

*) Nota. dese kuijp was soo groot, dat[r] 40. Bordeauxe oxhoofden nat in stond,[12]) en t Bier was gebrouwen tegen 12. Gl. het oxhooft.[13])

---

[9]) Het op den voorgrond stellen van het getal 6 blijft hier onverklaard en is te meer bevreemdend in verband met het voortdurend terugkeeren van dit getal in den brief van 12 Nov. 1680 bij de beschrijving van de structuur van de „wijnmoer", de „globulen in het hemelwater" en „het bloet". Daarbij komt dan nog de in genoemden brief gegeven verwonderlijke speculatie over den opbouw van de globulen in de „vena lactea" uit 6 × 6 × 6 = 216 globulen. [K.]

[10]) Zie o.a. den brief van 14 Jan. 1678 (*Alle de Brieven* II blz. 308) waar L. beweert gezien te hebben, dat „ijder globulus (bloed) weder bestont uijt 6. distincte globulen" en dien van 12 Nov. 1680.

afb. 42. [11]) De techniek van het bierbrouwen is sinds L.'s tijd principieel niet veranderd. Doordat het geklaarde moutbeslag wordt gekookt, wordt het van levende kiemen bevrijd. Alvorens het nu aan de gisting kan worden onderworpen, moet het in de koelbakken op een passende temperatuur worden gebracht. Tijdens het verblijf in deze bakken is de vloeistof in sterke mate aan infectie door in de lucht zwevende kiemen blootgesteld, die in dit stadium bijzonder gevaarlijk kunnen worden. In deze phase toch is er nog geen gist aanwezig, welke in de gistingskuipen de ontwikkeling van vreemde kiemen in belangrijke mate onderdrukt. Alle bierziekten resulteeren dus practisch uit de koelperiode van de wort, hetgeen L. misschien heeft aangevoeld. In de hedendaagsche brouwerijen wordt er dan ook naar gestreefd, het koelproces in een zooveel mogelijk steriele atmosfeer te laten verloopen. [v. M. K.]

[12]) Een „Bordeaux oxhoofd" bevat ongeveer 220 liter. [M.]

[13]) In E. M. A. Timmer, *De generale brouwers van Holland* (1918) vindt men eenige prijzen vermeld tegen welke men in het midden der 17de eeuw bier mocht brouwen. Als zoodanig wordt meegedeeld (blz. 5), dat bier in Holland minstens 1 gld. per ton moest kosten; „verder mocht men bier brouwen van 30 st., 2 gld. enz. tot welken prijs men verlangde". De prijzen varieerden tot 7 gld. of meer per vat of ton. Daar een vat of ton 155,2 liter bevatte, was het door L. onderzochte bier gebrouwen tegen een prijs van ongeveer 8 gld. per ton. Dit moet dus een zeer zwaar of zoogenaamd „dubbelbier" zijn geweest, en wel één der beste soorten. [K. en P.]

six distinct globules [3]), and that it was of the same size and form as the globules of our blood [4]). As a result of these observations I planned to observe beer at the time when it is turned from the coolers into the vat [*]) for fermentation [5]) and the formation of yeast. I then took some of the said beer and put it into two separate glasses which had never contained any liquid, and noticed that this beer was mixed with many minute particles so as to be quite turbid. Some of them seemed to me to be quite round, while others were irregular, some of them were larger than the others and seemed

*) Note. This vat was so large as to contain 40 Bordeaux hogsheads [6]) of liquid. The beer had been brewed at 12 guilders a hogshead.

---

[3]) L. does not explain this stressing of the number six, which surprises us the more because it again and again returns in the letter of 12 November 1680 where he describes the structure of the lees of wine, the "globules of rain-water" and those of blood. Add to this the curious speculation in that letter on the composition of the globules in the "vena lactea" of $6 \times 6 \times 6 = 216$ globules. [K.]

[4]) See i.a. the letter of 14 January 1678 (*Collected Letters*, II; p. 309) where L. pretends to have seen that "every one of the greater globules of blood consisted of six smaller globules", and also the letter dated 12 November 1680.

[5]) Since L's time the process of brewing has undergone no fundamental change. As the clarified mash is boiled, it is freed from living germs. Before being subjected to fermentation the wort must be cooled down in the coolers to the proper temperature. While in these vessels the liquid is highly exposed to an infection by germs which float in the air and are a source of great danger at this stage when there is as yet no yeast, which afterwards, in the fermenting vessels, suppresses in large measure the development of extraneous germs. Practically all diseases to which beer is subject result from the period when the wort is being cooled down, and perhaps L. had an inkling of this. In modern breweries every effort is made for the cooling process to take place in sterile air free from micro-organisms. [v. M. K.] *ill. 42*

[6]) A Bordeaux hogshead contains about 220 l. [M.] In E. M. A. TIMMER, *De generale brouwers van Holland* (1918) we find some of the prices mentioned at which beer was allowed to be brewed in the middle of the 17th century. We find on p. 5 that in Holland beer was not to be sold under 1 guilder a ton. "Besides brewers were allowed to brew beer of 30 stivers, 2 guilders, or any other price". Prices varied up to 7 florins a barrel or ton and even more. As a barrel or ton contained 155,2 l. the beer examined by L. must have been brewed at about 8 florin per ton. This must have been a particularly strong or so-called "double beer", and one of the best qualities. [K.; P.]

boven de andere uijt, en schenen te bestaen uijt 2. 3. á. 4. vande verhaelde deeltgens te samen gevoegt, en andere weder uijt 6. globulen, en dese laeste maekten een volkomen globule gist; en hoe wel ik seer genegen was, en veel devoiren [14]) aen wende, omme dese samen stremminge [15]) van globulen te sien, soo en is mij dit niet te vooren gekomen, Dog ik beelde mij selven haer eerste begin en maaksel, dus in, de globulen waer uijt het Meel van Taruw, Boekweijt, Haver, en etc. bestaet, worden door de hitte van het water ontdaen,[16]) en vereenigt met het water; dit water dat wij wel bier mogen noemen weder kout geworden sijnde, stremmen veel vande seer kleijne deeltgens int bier te samen, en maaken alsoo een deeltge, off globule dat een seste part van een globule gist is, ende dat daer na weder ses van dese globule haer te samen voegen, en omme mij dese same voeginge voor de oogen te stellen, heb ik genomen 6. globulen van Wasch, ende deselvige te samen
fig. XXVI. gevoegt als Fig: 1. ende die soo danig geleijt ende af geteikent, datmen alle de 6. globulen kan sien. Vorders heb ik genomen deselvige 6. te samen gevoegde globulen, ende die tusschen mijn handen soodanig gerolt, dat deselvige de gedaente aen namen van
fig. XXVII. fig: 2. want ik beeld mij in, dat het gene ik hier met het rollen van [17]) mijn handen te wege brenge, om de globule was, in een te drucken, dat de werkinge van het bier, de globule gist, naer advenant mede in een drucken, en dat alsdan een globule gist volmaakt is, Dog men moet sig niet in beelden, dat ik de globulen gist soo gesepareert met haer ommetrecken sie leggen, als fig: 2. hier geteikent staet, Want veeltijts komen mij de globulen soo danig te vooren, als of de 6. globulen in een blaesie besloten lagen, want als ik de gist in schoon water hadde gedaen, om dat het bier al te aen een klevende, en te dik was, en deselve globulen

[14]) Devoiren — pogingen.

[15]) Zie voor het gebruik van het woord „samenstremminge" in de geschriften uit L.'s tijd, aant. 49 bij den brief van 11 Juli 1679, blz. 98.

[16]) A. en B. hebben: „Tarw, Garst, Haver, Boekweijt, &c." — Ontdaen — ontbonden.

[17]) A. en B. hebben: „tusschen".

to consist of 2, 3 or 4 of these particles joined together. Others, again, consisted of 6 globules forming a perfect globule of yeast. Although I was eager to see this coagulation [7]) of globules, I have not succeeded in spite of my efforts.

I imagined, however, that it began and that they were formed in the following manner. The globules of which the meal of wheat, buckwheat, oats [7a]) etc. consists are decomposed by the heat of the water and combined with the water. This latter, which we may safely call beer, having become cold, causes many of the minute particles in the beer to coagulate, thus forming a particle or globule that is one sixth of one globule of yeast, after which six of these globules are in their turn combined. For ocular demonstration of this combination, I took 6 globules of bees' wax and united them as in fig. 1, arranging and drawing them so as to show each of the six globules. Next I took these six joined globules and rolled them in my hands so as to give them the form of fig. 2, judging that what my hands did in order to compress the globules of wax, the fermentation of the beer will do to compress the globules of yeast in a similar manner, after which globules of yeast will be perfect. But you must not think that I see the yeast globules lying as well separated in their circumference as they are drawn in fig. 2, for mostly the globules make the impression on me as if 6 globules lay enclosed in a little bladder, because if I put the yeast in clear water, the beer being so sticky and thick, and allowed the globules to roll

fig. XXVI.

fig. XXVII.

---

[7]) For "coagulation" see note 23 to the letter of 11 July 1679, p. 99.

[7a]) A and B have: wheat, barley, oats, buckwheat.

langs de gront liet om wentelen, soo en separeerden de 6 globulen die een globule gist uijt maken niet van een; Dese observatien quamen mij soo naekt voor, als of wij voor ons bloote oogen een kleijn [18]) door schijnent blaesie hadden, welk blaesie weder gevolt was met 6. andere kleijnder blaesiens, ende dat deselve alle seer sagt en buijgsaem waren, van een schuijnse plank sagen af rollen.[19])

Het ontstaan der bloedlichaampjes. Uijt dese observatien wil ik niet twijffelen, off daer sullen geneesm^rs sijn, die met mij in dit gevoelen sullen sijn, te weten, dat het niet nodig is, dat het Hert, nog Lever, dese globulen bloet

---

[18]) Quamen mij soo naekt voor — zag ik zoo duidelijk.

A. en B. hebben: „seer kleijn".

[19]) A. en B. hebben: „en dat wij deselve alle seer sagt en buigsaam sijnde, van een schuijns plankjen af rollen".

Een commentaar op deze eerste, weliswaar weinig bevredigende beschrijving van het microscopisch beeld van de gist vindt men in het artikel van A. CHASTON CHAPMAN, getiteld: „The Yeast cell: What did LEEUWENHOECK see?" (*Journal of the Institute of Brewing* XXXVII (1931) blz. 433). CHAPMAN komt hierbij tot de conclusie, dat L. zeer waarschijnlijk kleine celcomplexen waarnam, welke niet door „samenvoeging", doch door knopvorming uit één *afb. 43.* enkele gistcel waren ontstaan, z.g. „Sprossverbände". CHAPMAN acht het evenwel niet uitgesloten, dat L.'s beschrijving althans ten deele betrekking heeft op kleine conglomeraten van naast elkaar liggende cellen, welke bij sommige gistrassen een sterke neiging hebben om samen te kleven. Op grond van L.'s beschrijving en in het bijzonder ook van zijn teekeningen, lijkt het *afb. 44.* inderdaad alleszins denkbaar, dat hij een auto-agglutineerende gistsoort heeft waargenomen.

De zienswijze, dat wat L. als een „volkomen globule gist" aanduidt, niet één gistcel was, doch een celcomplex of een conglomeraat van cellen, wordt voorts gesteund door de overweging, dat de eenige in de levende gistcellen waarneembare structuren de vacuolen en — onder bijzondere, hier zeker niet gerealiseerde voorwaarden — de ascosporen zijn. Het aantal der vacuolen in de gist is doorgaans tot één of twee per cel beperkt, zoodat het uitgesloten is, dat deze kunnen worden vereenzelvigd met de „6 globulen", welke L. meent „in een blaesie" besloten te hebben gezien. Uit de zinsnede: „dat ijder globule Gist, weder bestont uijt ses distincte globulen, ende dat net, van een ende deselvige *groote*, en maeksel, als de globulen van ons bloet" (blz. 246-248) volgt trouwens, dat de constitueerende globulen de eigenlijke gistcellen waren en dat L.'s „volkomen globule gist" een conglomeraat van cellen moet zijn geweest. [K.]

along the bottom, the six globules forming a globule of yeast did not get separated. These observations were as distinct as if we had a small transparent bladder before our naked eye, filled with six other, smaller bladders, all of them very soft and pliable, and saw them rolling down a slanting board [8]).

The formation of bubbles of carbonic acid.

After these observations I have no doubt that there will be physicians who will agree with me in my opinion that it is not necessary for the heart or the liver either to make these blood-

[8]) A. and B. have: and rolled them down a slanting board.

In a paper by A. CHASTON CHAPMAN, entitled "The Yeast Cell: What did LEEUWENHOECK see?" (*Journal of the Institute of Brewing,* XXXVII (1931); p. 433) there is a commentary on this first description of yeast as seen through a microscope, a description which, it must be owned, cannot be called satisfactory. CHAPMAN's conclusion is that in all probability L. saw small aggregates of yeast (socalled "Sprossverbände"). However, CHAPMAN thinks that what L. saw was in some cases perhaps due to small collections of cells which merely happened to be lying side by side; some yeasts showing a marked tendency to stick together. On the ground of L's description and particularly on that of his drawings it appears quite possible that he saw an auto-agglutinating yeast

ill. 43. *ill. 44.*

The view, that what L. describes as a "perfect globule of yeast" was not a single yeast-cell, but a complex or conglomerate of cells, also finds support when we consider that the only structures discernible in the living yeast-cells are vacuoles and — in case of special conditions certainly not realized on this occasion — ascospores. Mostly the number of vacuoles in yeast is limited to one or two per cell; consequently they cannot possibly be identified with the "six globules" which L. thinks he has observed enclosed in a "bubble". Moreover, it follows from the passage "that each globule of yeast in its turn consisted of six distinct globules, and that it was of the same size and form as the globules of our blood" (pp. 247-249), that the constituent globules were actually the yeast-cells and that L's "complete globule of yeast" must have been a conglomerate of cells. [K.]

behoeven te maken,[20]) (want als eenige van Bloet maken spreeken soo gelooff ik, dat sij geen andere gedagten hebben, als die materie die het bloet root maakt, het welk de geseijde globulen sijn) maer dat deselvige doorgaens[21]) inde Vena kan[22]) gemaakt werden, want ik beeld mij in, dat soo ras het subtijlste van onse spijs, of drank, soodanig door het continueel kneden vande Maeg en Darmen,[23]) in een waterachtige materie is gebragt, en eenige van het selvige gesonden ofte gestooten sijnde inde kleijne vaaten vande Vena,[24]) of het is aenstonts Bloet, en eenige van die deelen stremmen aldaer inde eerst geseijde kleijne deelen, die dan een seste part van een globule bloet uijt maken, en dese 6. weder te samen, en maken[25]) alsoo een globule bloet uijt.[26])

---

[20]) Van ARISTOTELES is de meening afkomstig, dat het bloed in het hart ontstaat. Later leerde GALENUS, dat het bloed in de lever bereid werd uit den chijl. Deze meening hield stand tot OLAUS RUDBECK den 27sten Januari 1651 de lymphvaten van den darm en hun verdeeling in de klieren der darmen ontdekte. Bovendien beschreef hij hun verbinding deels met den ductus thoracicus, deels met het aderstelsel (OLAUS RUDBECK *Disputationes de circulatione sanguinis* (1653), en *Nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepaticos aquosos et vasa glandularum serosa*, 1653). Hierbij sluit zich L.'s meening, die ook BOERHAAVE deelde, aan. Zie voor een kritische uiteenzetting van dit vraagstuk: K. SPRENGEL *Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde* IV (1801) blz. 164 e.v. en verder A. VAN DER BOON *Geschiedenis der ontdekkingen in de ontleedkunde van den mensch* (1851) blz. 29 e.v. [de F.]

[21]) Doorgaens — overal.

[22]) A. en B. hebben: „bloedvaten konnen".

[23]) Zie voor L.'s opvattingen aangaande de spijsvertering aant. 45 bij den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 318), waar verklaard wordt hoe L. zich de spijsvertering denkt als een zuiver mechanisch proces, en hoe hij elken chemischen invloed hierbij uitschakelt.

[24]) A. en B. hebben: „in seer kleijne bloedvaaten".

[25]) A. en B. hebben: „te samen loopende maken".

[26]) L. heeft zeer bepaald de neiging, om grootere lichamen te beschouwen als ontstaan door samenkleving van kleinere onderdeelen. Zie ook aant. 29 bij den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 310), waar wordt opgemerkt, hoe L. zich de kristallen opgebouwd denkt uit vele kleine kristalkiemen, die denzelfden vorm hebben als de zichtbare kristallen. Een dergelijke voorstelling bepaalt L.'s gedachtengang in geheel den onderhavigen en volgenden brief. [H.]

globules [9]) (for when some speak of blood being made I believe that they only think of the matter that colours blood red, that means the said globules) but that they can be formed anywhere in the vein [10]); for I imagine that, as soon as the most subtile part of our food, owing to the constant kneading motion of the stomach and the intestines [11]), has been turned into a watery mass, and some of it has been sent or thrust into the small vessels of the veins [10]), it will at once be turned into blood. There some of these particles will first coagulate into the former small parts forming a sixth of a globule of blood and these six, coagulating, will thus form a globule of blood [12]).

---

[9]) The opinion that the blood originates in the heart goes back to ARISTOTLE. Later GALEN taught that it is prepared in the liver from chyle, an opinion which persisted till, on the 27th January 1651 OLAUS RUDBECK discovered the lymph-vessels of the intestines and their distribution in the glands of the intestines. Moreover, he described their connexion partly with the thoracic duct, partly with the venous system (OLAUS RUDBECK, *Disputationes de circulatione sanguinis* (1653) and *Nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepaticos aquosos et vasa glandularum serosa* (1653)). Both L. and BOERHAAVE held this opinion. For a critical discussion of this subject see K. SPRENGEL, *Histoire de la médecine,* IV (1815), p. 215 ff., and A. VAN DER BOON, *Geschiedenis der ontdekkingen in de ontleedkunde van den mensch* (1851), p. 29 ff. [de F.]

[10]) A and B have: in the blood-vessels.

[11]) For L's notions concerning digestion see note 32 to the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters,* I; p. 319). It is there explained how L. sees our digestion as a purely mechanical process and entirely leaves out chemical influences.

[12]) L. is decidedly inclined to consider larger bodies as the result of the sticking together of the smaller parts. See note 25 to the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters,* I; p. 311) where it is explained that L. thought that the invisible germs of crystals, which grow out into visible crystals, have fundamentally the same form as the latter. There is a similar conception at the bottom of L's line of thought in this and in the next letter. [H.]

Het ontstaan van koolzuurbelletjes.

Beneffens dese observatien vande globulen gist, trachten ik[27]) omme waer te nemen de eerste oorsaek vande lugt belletgens,[28]) die in een over groote menichte uijt dit bier van onderen op quamen, en haer plaesten, tot aen de superfitie van het Bier, maer wat devoiren ik ook aenwende, soo en konde ik desselfs oorsaek niet gewaer werden, want op de eene tijt sag ik een groote menigte lugt bellekens voort komen, uijt een deeltge dat swartachtig was,[29]) en dat wel 1000 mael kleijnd^r^ was dan een sant, en ijder belletgen quam daer uijt rasser voort als onse pols slagen,[30]) en deselvige waren als ik die sag voort komen ongelooflijk kleijn, en namen soo lang in groote toe, tot dat deselvige gekomen waren, tot aen de superfitie van het Bier. alsmede sag ik de lugt belletgens wel voort komen, daer het glas wat ongelijk was, ende ook mede wel uijt het midden van het Nat. Maer wat sullen wij seggen vande

---

[27]) A. en B. hebben: „ik ook".

[28]) Het zal nauwelijks toelichting behoeven, dat de door L. in het bier geobserveerde „lugt belletgens" niets anders zijn dan het bij de gisting uit de suiker van het wort gevormde koolzuur, dat door oververzadiging der vloeistof vrij komt. Opmerkenswaardig is, dat door L. geenerlei verband wordt gelegd tusschen de aanwezigheid der gistcellen en het hier door hem bestudeerde verschijnsel. Anderzijds treft het, dat hij blijkens de onmiddellijk aansluitende passage tenvolle de analogie beseft tusschen de waargenomen gasontwikkeling en het ontstaan van koolzuur bij de inwerking van azijn op de carbonaten, aanwezig in de kreeftenoogen. [K.]

[29]) Het is mogelijk, dat L. hier een gasbelletje zag in eersten aanleg. Men ziet in dergelijke gevallen de gasbelletjes voortdurend in grootte toenemen en de zich onder het microscoop als een zwarte lijn voordoende meniscus, geeft bij de allerkleinste belletjes uiteraard den indruk van een heel klein zwart bolletje. Evenzeer echter kan L. fijne eiwitpartikeltjes hebben waargenomen, die als kernen werkten bij de opheffing van de oververzadiging der vloeistof met koolzuur. [K.]

[30]) B. heeft: „Pols-slagen gaan".

Besides these observations on the globules of yeast I tried to observe what might be the first cause of the bubbles [13]) which rose up in such great numbers from the bottom of the beer to its surface. But in spite of all my efforts I could not discover the cause, for at one time I saw a large number of bubbles proceed from a blackish particle [14]), at least 1000 times smaller than a grain of sand. Each bubble rose from it in more rapid succession than our pulse beats. On first appearing they were incredibly small, but they constantly increased in size till they reached the surface of the beer. Occasionally I saw these bubbles rise where the glass was slightly uneven, and also from the centre of the liquid. But what

The formation of bubbles of carbonic acid.

[13]) It needs hardly be said that the "bubbles" which L. observed in beer, are nothing but the carbonic acid formed during fermentation from the sugar in the wort and disengaged from the liquid owing to supersaturation. It is remarkable that L. does not connect the presence of yeast-cells with the phenomenon which he investigated. On the other hand it strikes us that, as is evident from the next ensuing passage, he fully realized the analogy between this development of gas and the fact that carbonic acid is disengaged by the action of vinegar on the carbonates in crab's eyes. [K.]

[14]) Possibly L. on this occasion saw an air-bubble in the first stage of its development. In such cases we see the gas-bubbles continually increasing in size, and the meniscus, which appears as a black line when seen through a microscope, naturally makes the impression of being a minute black globule in the case of the smallest bubbles. However, L. may have seen minute protein particles, acting as nuclei in the abolishment of the supersaturation of the liquid with carbonic acid. [K.]

menigvuldige lugt bellekens, die voortgebragt werden, vande kreeften oogen,[31]) als wij die in asijn leggen, gelijk ik nog laest door een microscope sag, dat uijt een kleijn[32]) stuckie kreefte oogh, het welk niet grooter was, dan een gemeen santge, in seer korten tijt, meer dan 1000. lugt[33]) belletgens voort quamen, en dat niet op eene plaets, maer wel 25. te gelijk, en dat ront om aen alle kanten, en dat wanneer veel lugt belletgens een weijnig aen het selvige stukie bleven aenhangen, dan wiert het om hoog gedreven, en wanneer dan weder eenige lugt belletgens het stuckie kreeften oog verlieten, soo sackten het selvige na de gront, en het was nauwlijkx weder een weijnig gesakt, off de lugt belletgens waren weder in soo een menigte, ofte eenige vande selvige in sodanige groote toe genomen, dat het weder om hoog wiert gedragen; int kort, soo lang de lugt bellekens uijt de stukiens kreeften oogen oog(!) quamen, wierden de selvige in een continuele

---

[31]) De kreeften vervellen periodiek. Het uitwendige skelet bestaat uit chitine, versterkt door kalk. In den wand van de maag vindt men nu twee kalkknobbels, de kreeftsoogen (lapides s. oculi cancrorum) genaamd, waarin reservekalk is opgehoopt. Zij bestaan in hoofdzaak uit koolzure kalk (63 %), phosphorzure kalk (17 %), phosphorzure magnesia (1,3 %), organische stof (4,3 %) en nog enkele minder belangrijke bestanddeelen. Zij zijn onoplosbaar in water, doch lossen gedeeltelijk en onder ontwikkeling van kooldioxyde op in verdunde zuren, waarbij een geleiachtig, uit doorschijnende lagen bestaand skelet achter blijft. [S. en J.]

afb. 45.

Fijngemaakte kreeftsoogen vonden toepassing als zuurbindend geneesmiddel. Tot in dezen tijd worden zij gebruikt om vuiltjes uit het oog te wrijven, waartoe de bolvormige zijde langs het gesloten ooglid gerold wordt. In de *Gazophylacium medico-physicum, of Schat-kamer der Genees- en Natuurkundige Zaaken* van JOHANNES JACOB WOYT (1783) wordt o.a. verhaald (blz. 141): „In de Rivier-kreeften worden de steenen Lapides Cancrorum gevonden... Zomtijds worden deze steenen door de kreeften uitgeworpen, dewelke eenigzins blauwachtig zijn, en voor de besten gehouden worden, of men zoekt dezelve, als ze gekookt zijn; als de kreeften gekookt worden, veranderen de steenen van verwen, en worden wit, hiervan daan heeft men twederleij soorten van Oculi Cancri als Oculi Cancri Albi, witt, en Caerulei, blaauwe kreeft-steenen ... De kreeften-steenen hebben een zuurtemperende kracht, ze worden gebruikt, om het tegen-natuurlijke zuur te breeken, en te absorbeeren; hierom gebruikt men dezelve tegen de zode, kolijk, steekingen in de zijde, als ook tegens de heete, en afgaande koortzen, in de inwendige en uitwendige wonden worden dezelve dagelijks voorgeschreeven." [v. d. W.]

[32]) A. en B. hebben „kleijn" weggelaten.

[33]) A. en B. hebben „lugt" weggelaten.

to say of the numerous bubbles produced by crab's eyes [15]) deposited in vinegar, like what I recently saw through a microscope: from a small piece of crab's eye, no larger than an ordinary grain of sand, more than 1000 bubbles rose in a very short time, and not in one place either but in at least 25 places at a time, all around and on every side. And when many bubbles stuck for some time to the same piece this was pushed upwards. When some of the bubbles again left the bit of crab's eye it sank once more to the bottom. Scarcely had it dropped a little, but the bubbles were again so numerous or had so much increased in size that once more it was carried upwards. In short, as long as bubbles rose from the pieces of crab's eye they

[15]) Lobsters cast their shell periodically. The external skeleton consists of chitin reinforced by chalk. In the wall of the stomach there are two calcareous concretions, the so-called crab's eyes or crabstones (lapides s. oculi cancrorum), an accumulation of reserve chalk. They mainly consist of calcium carbonate (63 %), calcium phosphate (17 %), magnesium phosphate (1.3 %), organic matter (4.3 %) and a few less important components. They do not dissolve in water but are partly soluble in diluted acids; carbon dioxide will then develop and a gelatinous skeleton remains consisting of transparent layers. [S.; J.] *ill. 45.*

Crushed crab-stones were used as an antacid. They are still used to remove foreign matter from the eye; the convex side is rolled along the closed eyelid. In Johan Jacob Woyt's *Gazophylacium medico-physicum, of Schatkamer der genees- en natuurkundige zaaken* (1783), p. 141, we read as follows: "The crabstones, lapides cancrorum, are found in lobsters. Sometimes they are ejected by the lobsters, those which are bluish being considered the best. They are also taken out after the lobsters have been boiled, during which process the stones turn white. That is why there are two sorts of oculi cancri, viz. oculi cancri albi and caerulei, or white and blue crab's eyes. The crab-stones break and absorb excessive acid; for this reason they are used against heart-burn, colic, stitches in the side and also against hot and remittent fever. They are daily prescribed in case of internal or external wounds." [v. d. W.]

beweginge gehouden, soo met het om hoog te brengen, te dalen,[34]) off deselve om te wentelen.

Proefneming over ontstaan van levende „dierkens" in een hermetisch gesloten buis.

Na dat ik verstaen hadde, de verscheijde gevoelen,[35]) over de voortelinge vande kleijne dieren, en wel voornamentlijk dat seeker Heer geschreven hadde, datter geen levent schepsel en kan voortkomen, soomen eenig vat, off Fles, wel digt toe stopt, daermen alvooren eenig nat off vlees in hadde gedaen.[36]) Hier van heb ik mede eenige prueven willen nemen; Hebbende dan genomen twee glase Tuben ABCDEFHIKL. die na dat deselvige[37]) onder aen AL. waren toe gemaekt gevolt met gestoote[38]) Peper tot

fig. XXVIII.

---

[34]) Dalen — doen zinken.

[35]) Na dat ik verstaen hadde, de verscheijde gevoelen — nadat ik de verschillende meeningen had gehoord.

[36]) Vermoedelijk bedoelt L. hier de proeven door F. REDI beschreven in zijn *Esperienze intorno alla generazione degli insetti.* Firenze, 1668. (Dit werk werd in 1671 te Amsterdam opnieuw uitgegeven, onder den titel: *Experimenta circa generationem insectorum*), welk boekje L. wel kende, doch niet kon lezen. REDI toont aan, dat bij vleesch (en het nat, wat er door het lange staan, uitsijpelt), met gaas toegedekt, de vliegenmaden op het gaas komen, terwijl het vleesch onaangetast blijft. Zoo is dus bewezen, dat de maden niet, gelijk men toen meestentijds geloofde, uit het vleesch zelf voortkomen. Merkwaardig is, dat REDI voor de insecten der plantengallen nog aan spontane generatie bleef gelooven, evenals HARVEY voor de lagere dieren aan die leer bleef vasthouden. L. aanvaardt hier de door hem vastgestelde aanwezigheid van microscopische wezens in zijn hermetisch gesloten buizen zonder blijk te geven van eenige behoefte om hun aanwezigheid op een of andere wijze te verklaren, hoewel hij de spontane generatie, met betrekking tot alle „dierkens" reeds verwerpt in zijn brief van 13 Juni 1679 (zie aldaar blz. 76). Ook in zijn brief van 15 October 1693 spreekt L. zich met groote scherpte uit tegen deze leer, mede wat betreft haar toepassing op de kleinste levende wezens. Waarschijnlijk denkt hij aan kiemen, die al aanwezig waren. Zie eveneens aant. 90 bij den brief van 9 October 1676 (*Alle de Brieven* II blz. 100).

Inmiddels had SWAMMERDAM (*Ephemeri vita,* 1675, blz. 4) de generatio spontanea reeds eerder principieel verworpen blijkens zijn uitspraak, dat alle planten en dieren „haar oorspronck neemen uit een saat of eij", waarbij intusschen anderzijds te bedenken valt, dat SWAMMERDAM zich nimmer met microörganismen heeft bezig gehouden.

Toch bleef de leer der generatio spontanea dezer organismen nog geruimen tijd talrijke aanhangers tellen. Eerst de omstreeks 1860 door PASTEUR in grooten stijl doorgevoerde experimenteele bestrijding bracht hierin verandering, wat niet weg neemt, dat er ook heden ten dage nog steeds enkele onderzoekers worden aangetroffen, welke deze leer voorstaan. [S.]

[37]) A. en B. hebben: „deselvige beijde".

[38]) Gestoote — fijn gestampte.

were kept in constant motion, being pushed up, descending, or rolling about.

Having become acquainted with the various opinions concerning the reproduction of little animals, and more especially with what a certain Gentleman has written, who maintains that no living being can originate in a firmly closed bottle, previously filled with meat-juice or meat[16]), I had a mind to make some experiments upon this. I took two glass tubes ABCDEFHIKL, which, after they had been closed below at AL, were filled with pounded pepper

Experiments with animalcules generating in hermetically closed tubes. fig. XXVIII.

[16]) Presumably L. refers to the experiments described by F. Redi in his *Esperienze intorno alla generazione degli insetti,* Firenze, 1668, republished in Amsterdam in 1671 (*Experimenta circa generationem insectorum*). L. knew about this booklet, but could not read it. Redi demonstrates that if meat or the liquid which oozes from it after a time is covered with gauze, the maggots will appear on the gauze, while the meat remains untouched. This proves that the maggots do not originate in the meat, as was then the general opinion. It seems curious that Redi in the case of gall-flies stuck to the belief in spontaneous generation as did Harvey in the case of lower animals. L. simply accepts the presence of microscopical beings in his hermetically sealed tubes, without giving any evidence of feeling the need to account for their origin, though he already rejects the doctrine of spontaneous generation for all kinds of animalcules in his letter of June 13, 1679 (p. 77). In the letter of Oct. 15, 1693 L. also takes position, and with great decision, against this doctrine, even as applied to the smallest living beings. In the present case he probably supposes that germs were already present in the tubes. See also note 74 to the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters,* II, p. 101).

Before this, Swammerdam (*Ephemeri vita* (1675), p. 4) had rejected the theory of spontaneous generation as a matter of principle, as is apparent from his dictum "that all plants and animals take their origin from a seed or egg"; it should be admitted, however, that Swammerdam never occupied himself with micro-organisms.

The idea that these organisms arise by spontaneous generation still had its adherents for a considerable time, and not until, about 1860, Pasteur launched his great experimental attack on the doctrine, was this situation changed. And even now there are investigators who advocate the theory. [S.]

BK. en voort gevolt tot aen CI. met schoon regen water, dat soo aenstonts op den 26. Meij, in een schone porseleijne schotel (inde welke in geen thien jaren eenige spijs en hadde geweest) was gevangen, en alsdoen door de hitte van het Vuijer het glas de figuer gegeven van ABCDGHIKL. hebbende het selvige aen het spitse eijnde G. een kleijne opening, uijt consideratie, om dat [39]) het glas warm sijnde, de lugt die in het glas was, soude gelijke koude aennemen, met de lugt die buijten het glas was; en na verloop van omtrent een quart van een ure, heb ik de openheijt aen G. door het vuijer, digt toe geslooten. Jk heb mij ook bereijt een tweede glas, ende daer insgelijcx mede gehandelt, uijtgesondert, dat ik aen het laeste, de opening aen G. heb open gelaten, omme was het mogelijk waer te nemen waer eerst de levende dierkens int water souden komen, maer na dat ik het selvige soo drie dagen hadde laten staen, en in die tijt verscheijde observatien daer omtrent hadde gedaen, oordeelde ik, dat schoon [40]) daer seer kleijne levende dierkens int water waren, dat het mij onmogelijk soude wesen, omme die te ontdekken, om redenen dat het glas te dik was, en om de veel kleijne deeltgens vande peper die van binnen tegen het glas aen lag, en soo danige [41]) naeuwkuerige observatien, als hier toe vereijste, voor mij niet doenlijk was te weeg te brengen, dierhalven nam ik door de kleijne opening aen G. uijt het tweede glas een weijnig water, en ontdeckte int selvige een groote menigte van seer kleijne dierkens, en dat van verscheijde soorten, die door malkanderen haer beweegden, hebbende ijder soort, hare bijsondere voortgang. Dog alsoo de eerste Tube wat dunder van glas was, heb ik de selvige tot den 5e dag geslooten gelaten, en sedert die tijt [42]) nog verscheijde observatien gedaen, maer geen levende dierkens, daer inne konnen ontdecken, als wanneer ik resolveerde het glas aen G. ontstucken te breeken, in welk breeken de lugt die int glas dus 5. dagen hadde geslooten [43]) geweest (en die door de lugtbelletgens, die doorgaens [44]) uijt het water om hoogh quamen seer in een gedrongen was) met Force uijt het glas vloogh, uijt welke oorsaek ik mij eenigsints inbeelde, datter geen levende schepsels int water soude

[39]) Uijt consideratie, om dat — opdat.
[40]) Schoon — wanneer.
[41]) A. en B. hebben: „lagen, sodanige".
[42]) Sedert die tijt — in (?) dien tijd. (Zie *Mnl. Wdb.* VII. 853.) [M.]
[43]) A. en B. hebben: „besloten". Geslooten — opgesloten.
[44]) Doorgaens — voortdurend.

up to BK, and further up to CI with clean rainwater, collected then and there on the 26th of May in a clean china dish (in which there had not been any victuals for the last ten years). Then by the heat of the fire the glass was fashioned to the figure of ABCDGHIKL, having at its pointed end G a small opening, because I considered that, the glass being hot, the air inside it would take the same cold temperature as that of the air outside it. After the lapse of about a quarter of an hour I sealed up the aperture at G by means of the fire. I also prepared a second glass, and dealt with it in like manner, save that in this I left the aperture at G open, in order to ascertain, if possible, where the living animalcules would first appear in the water; but after having allowed it to stand thus for three days, during which time I made several observations on it, I judged that, if there should be very little animalcules in the water, it would be impossible for me to discover them, as the glass was too thick and on account of the many little particles of pepper which lay against the glass inside, so that it was not feasible for me to make such accurate observations as required in this case. So I took a little water from the second glass through the aperture at G, and discovered in it a great many very little animalcules of various sorts, moving among themselves and each having its own particular motion. But as the first tube was of a somewhat thinner glass, I left it closed till the fifth day, making various observations upon it since that time; but I could not discover any living animalcules in it and so resolved to break the glass at G, and while I broke it the air which had thus been shut up in it for five days (and which had been very much compressed by the bubbles which constantly rose from the water) flew from the tube with great force, for which reason I rather fancied that there would be no

wesen, Maer ik sag ter Contrarie, want ik en hadde soo ras door de kleijne openingh, die ik aen G. gemaekt hadde, geen water voor het gesigt gebragt, off ik sag daer een soort van levende dierkens in, die ront en grooter waren, dan de grooste soort die ik geseijt heb dat in het ander water waren, maer deselvige waren echter soo kleijn, dat mij die onmogelijk door de verhaelde oorsaeken [45]) te bekennen waren,[46]) en na dat de verhaelde tube, dus 24 uren hadde open gestaen, observeerde ik het water weder, en doen sag ik nog boven de geseijde dierkens, verscheijde soorten, dog deselvige waren soo kleijn, dat die beswaerlijk te bekennen sijn; Maer ik heb gedagten, als dien Heer van levende dierkens [47]) spreekt, dat hij alleen meent van wormen, off maijen, diemen ordinarie in bedurven Vlees siet, en die gemenelijck voort komen

[45]) A. en B. hebben: „door de dikte van de glase tube".

[46]) M. W. BEIJERINCK (De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen* (1913) blz. 11) heeft er op gewezen, dat de in de voorafgaande passages beschreven waarnemingen bij uitstek belangwekkend zijn. Er volgt namelijk uit, dat L. niet alleen moet worden beschouwd als de ontdekker der bacteriën in het algemeen (zie den brief van 9 Oct. 1676, *Alle de Brieven* II. blz. 94, en aant. 76 aldaar, waarin gewezen wordt op het feit, dat men 24 April 1676 kan beschouwen als den geboortedag der bacteriologie), maar dat hij tevens de eerste is geweest, die het bestaan van anaërobe bacteriën vaststelde. De geringe hoeveelheid zuurstof, aanwezig in het kleine volume lucht, dat in de toegesmolten buis achterbleef, zal toch snel door een aërobe microflora zijn verbruikt en het is dan ook zeker, dat de talrijke populatie, welke L. na 5 dagen in zijn buizen aantrof, overwegend bestond uit bacteriën, welke zich bij afwezigheid van zuurstof hadden vermeerderd. Het door L. geconstateerde feit, dat er op dat oogenblik overdruk in de buis aanwezig was, laat geen twijfel, of L. nam anaërobe gistingsbacteriën waar. Gemeenlijk wordt de ontdekking van het bestaan van het anaërobe leven, d.w.z. het leven, dat niet aan de aanwezigheid van de lucht (zuurstof) is gebonden, toegeschreven aan PASTEUR (1858). BEIJERINCK heeft voorts de veronderstelling geopperd, dat de door L. het laatst aangeduide „dierkens" de relatief groote clostridia van *Amylobacter saccharobutyricum* zullen zijn geweest, maar dit lijkt wel onzeker. (Vgl. hiervoor aant. 76 bij den brief van 9 Oct. 1676. *Alle de Brieven* II. blz. 94.) [K.]

[47]) A. en B. hebben: „schepsels".

living creatures in the water. But I saw the contrary, for I had no sooner taken some water through the small opening I had made at G and put it before my microscope, than I saw in it a kind of living animalcules, that were round and larger than the largest sort that I have said were in the other water; however, they were so small that it was impossible for me to discern them owing to the above-mentioned causes[17]). After the said tube had thus stood open for 24 hours, I again observed the water and then saw besides the aforesaid animalcules, several sorts, but so small, that they were hardly discernible. But I think that when that Gentleman speaks of living little animals, he only means worms or maggots, such as we commonly see in rotten meat, and which ordinarily proceed

---

[17]) A and B have: owing to the thickness of the glass tube.

M. W. BEIJERINCK (De infusies en de ontdekking der bakteriën. *Jaarboek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen* (1913), p. 11) has pointed out that the observations described in the preceding passages are of the greatest interest. From them it appears that L. must be considered not only as the discoverer of bacteria in general (see letter of 9 October 1676, *Collected Letters*, II, p. 95 and note 61, where the fact is commemorated that 24 April 1676 can be considered as the birthday of bacteriology) but also as the first to recognize the existence of anaërobic bacteria. The small quantity of oxygen in the small amount of air left in the tube after it had been closed by heat will have been soon used up by the aërobic microflora and we may take it for certain that the dense population which L. found in his tubes after 5 days consisted preponderantly of bacteria which had proliferated after the oxygen had disappeared. The fact, observed by L., that at the moment there was an overpressure in the tube leaves no doubt whether L. saw anaërobic fermentation bacteria. Usually the discovery of anaërobiosis, that is to say of life independent of the presence of air (oxygen) is ascribed to PASTEUR (1858). BEIJERINCK has also given expression to the supposition that the "animalcules" mentioned by L. may have been the relatively big clostridia of *Amylobacter saccharobutyricum*, but this would seem to be rather uncertain. (Cf. for this, note 61 to the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters*, II; p. 95). [K.]

uijt de Eijeren van Vliegen, die soo groot sijn, dat wij geen microscope daer toe van nooden hebben om die te bekennen.[48])

Hier hebt ghij mijn Heer, mijn geringe observatien die ik voor dees tijt heb goet gedagt, UEd. toe te laten komen, mijn gedienstig[49]) versoek is, off UEd: mij gelieft te adviseren[50]) vanden ontfang. Blijve

Mijn Heer

UEd: seer onderdanige Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[48]) A. en B. hebben: „dat wij geen goet microscope daar toe van nooden hebben om die te beschouwen. Afbrekende blijve, &c. Mijn Heer ANTONI LEEUWENHOEK. Super To: Mr. Mr. TOMAS GALE Secretarii of the Royal Societet. a London".

[49]) Gedienstig — onderdanig.

[50]) Adviseren — berichten.

from the eggs of flies and are so large that we have no need of a microscope to discern them [18]).

These, Sir, are my trifling observations which I thought I had better send you now. My humble request is that you will acknowledge their receipt. I am, Sir,

Your very obedient servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[18]) A and B read: that we have no need of a good microscope to study them. Breaking off, I remain, &c. Mr. ANTONI LEEUWENHOEK. Super to: Mr. THOMAS GALE, Secretary of the Royal Society, London.

BRIEF No. 63. 9 AUGUSTUS 1680.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1889. L 1. 60. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Informatie of de brief van 13 Mei 1680 en die van 14 Juni 1680 over de bloedvorming, de Royal Society hebben bereikt; aankondiging van verdere onderzoekingen over genoemd onderwerp.

LETTER No. 63. AUGUST 9th 1680.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1889. L 1. 60. One quarto page.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

Inquires whether the letter of May 13th 1680 and that of June 14th 1680 about the formation of blood has reached the Royal Society, and promises further investigations into this subject.

D'H[r] ROBERT HOOKE

Delft in Holland den 9[e] Augustij 1680.

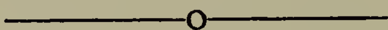
Mijn Heer.

Jk heb met mijn missive vanden 13. Meij, met een dankbaer gemoet erkent, de over groote eer, die de Konincl. Societeit, ende UEd: mij hebt aen gedaen;[1]) ende den 14[e] Junij UEd: toe gesonden, eenige observatien, beneffens mijn gedagten, waer mede ik mij inbeeld te verwerpen, dat nog Lever, nog Hert, het Bloet maekt,[2]) en alsoo ik nog eenige observatien hebbe gedaen, die mijn gevoelen daer omtrend seer versterken,[3]) soo heb ik goet gedagt, deselve UEd: niet toe te laten komen, voor en al eer ik verseeckert was, dat mijne voorgaende missiven, bij UEd: waren onfangen; en daer beneffens sal ik ook gaerne vernemen, hoe dat de geseijde observatien, en geringe consideratien,[4]) (soo deselve UEd: sijn toe gekomen) UEd: ende het Hoogh weerdige College vande Konincl. Societeit, die bevallen. afbreekende, blijve na onderdanige groetenisse, soo aende geseijde Konncl.(!) Societeit, en aen alle Heeren Philosophen.[5])

Mijn Heer.

UEd: gansch ten Hooghst Verpligten Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK



[1]) De ontvangst van L.'s drie brieven, naar aanleiding van zijn benoeming tot lid der Royal Society den 13den Mei 1680 gericht aan de Royal Society, aan HOOKE en aan GALE, werd door HOOKE medegedeeld in de vergadering van 13 Mei O.S. (TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London*. IV (1757) blz. 37.) [M.]

[2]) De dubbele ontkenning in dezen zin is wel een uiting van L.'s sterke overtuiging in deze kwestie. [M.]

[3]) Zie den brief van 12 Nov. 1680, blz. 302-308.

[4]) Geringe consideratien — onbeduidende beschouwingen.

[5]) Philosophen — beoefenaren der natuurwetenschappen.

August 9th 1680.

Mr. ROBERT HOOKE.

Delft, Holland, the 9th of August 1680.

Sir,

By my letter of May 13th I have thankfully acknowledged the very great honour which yourself and the Royal Society have conferred upon me[1]). On the 14th of June I sent you a few observations and my considerations resulting in the rejection of the assertion that the liver and the heart make blood, which neither does. Also having made some observations which greatly strengthen my opinion on this subject[2]), I resolved not to send you these before I was assured that you had received my previous missives. I shall also be glad to hear how these observations and slight considerations (in case you have received them) please yourself and the Honourable Royal Society and all the Philosophers.

Your very obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.

———o———

[1]) In the meeting of the Royal Society on May 13th O.S., HOOKE informed the assembly of the receipt of L's three letters, dated May 13th 1680 and addressed to the Royal Society, to HOOKE and to GALE respectively, after his having been elected a fellow (TH. BIRCH, *The history of the Royal Society of London,* IV (1757), p. 37). [M.]

[2]) See letter of 12 November 1680, pp. 303-309.

Gericht aan: THOMAS GALE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1890. L 1. 61. Eén kwartobladzijde.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

KORTE INHOUD:

Tweede verzoek om bericht aangaande de ontvangst te Londen van den brief van 14 Juni 1680.

LETTER No. 64. SEPTEMBER 28th 1680.

Addressed to: THOMAS GALE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1890. L 1. 61. One quarto page.

PUBLISHED IN:

No publication is known.

SUMMARY:

A second request for acknowledgment of receipt in London of the letter of June 14th 1680.

28 September 1680.

d'Hr THOMAS GALE.

Delft den 28. 7mbr. 1680

Mijn Heer.

Jnde missive die ik laest [1]) van UEd: mede Broeder de Hr ROBERT HOOKE heb ontfangen, verseekert deselve Heer mij, dat al wat Brieven ik aen hem Heer HOOKE sal komen te schrijven, datse UEd: sekerlijk sal beantwoorden.[2]) en alsoo ik den 14e Junij eenige observatien aende gemelte Heer heb gesonden, en daer over ook den 9e Augustij heb versogt te weten, of mijn Missive was te regt gekomen, dog tot dato geen antwoort bekomen, soo kan ik mij niet anders inbeelden, of mijn missiven sijn vermist, dierhalven neme ik de vrijmoedigheijt desen aen UEd: te senden, met seriues versoek, of UEd: die goetheijt gelieft te hebben, om mij te adviseren [3]) of mijn verhaelde missive vanden 14 Junij UEd: is ter hand gekomen, alsoo ik het vervolg daer van, die ik alrede op het papier heb gestelt, beneffens nog verscheijde bij mij als nieuwe

---

[1]) Laest — het laatst. L. doelt hier op HOOKE's brief van 12 April 1680 O.S. Zie den brief van 13 Mei 1680, gericht aan THOMAS GALE, blz. 230. [M.]

[2]) Zie aant. 4 bij den brief van 13 Mei 1680, gericht aan THOMAS GALE. De behandeling van L.'s brieven werd waarschijnlijk nog vertraagd door het feit, dat deze eerst vertaald moesten worden. Zoo leest men telkens bij TH. BIRCH *The History of the Royal Society of London* IV (1757) mededeelingen als: „Mr. LEEWENHOECK's letter to Mr. HOOKE, who had translated the sense of it into English, was read." (blz. 32). „Mr. AUSTIN took this letter, and promised to translate it into English against the next meeting, it being written in Dutch." (blz. 37). „He (Mr. HOOKE) produced two letters from Mr. LEEWENHOECK, which not being yet translated into English, were referred to the next meeting." (blz. 56). „Mr. HOOKE produced a long letter lately received by him from Mr. LEEWENHOECK. It was written in Low Dutch; but the contents of the several heads were read by Mr. HOOKE. It was desired, that the said letter should be translated and answered." (blz. 56). [M.]

[3]) Adviseren — berichten.

September 28th 1680.

Mr. Thomas Gale.

Delft, September 28th 1680.

Sir,

In the last letter[1]) which I received from your colleague Mr. Robert Hooke, this gentleman assures me that any letter I shall write to him will certainly be answered by you[2]). Now, having sent to the said gentleman some observations on the 14th of June and having up to now received no reply to my request of the 9th of August for acknowledgment of that missive, I cannot but think that my letters are lost. For which reason I take the liberty to address this letter to you, earnestly requesting you kindly to let me know if my above-mentioned letter of the 14th of June has come to hand, in which case I will forward to you a continuation, which I have already committed to paper, as well as several new

---

[1]) L. refers to Hooke's letter of 12 April 1680 O.S.; see letter of 13 May 1680 addressed to Thomas Gale, p. 231. [M.]

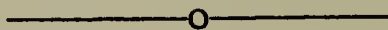
[2]) See note 4 to the letter of 13 May 1680, addressed to Thomas Gale. Probably the necessity of translating L's letters delayed their discussion. Thus we read again and again in Birch *The History of the Royal Society*, IV (1757) passages like the following: "Mr. Leewenhoeck's letter to Mr. Hooke, who had translated the sense of it into English, was read" (p. 32); "Mr. Austin took this letter, and promised to translate it into English against the next meeting, it being written in Dutch" (p. 37); "He (Mr. Hooke) produced two letters from Mr. Leewenhoeck, which not being yet translated into English, were referred to the next meeting" (p. 56); "Mr. Hooke produced a long letter lately received by him from Mr. Leewenhoeck. It was written in Low Dutch; but the contents of the several heads were read by M. Hooke. It was desired, that the said letter should be translated and answered." (p. 56). [M.]

ontdeckingen,[4]) UEd: alsdan sal laten toe komen, afbreekende blijve na presentatie van mijn geringen dienst, en groetenisse aen het Hoogh weerdige Collegie vande Koninckl. Societeit

Mijn Heer.

UEd: gans ten Hoogst Verpligten Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.



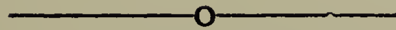
[4]) Waarschijnlijk heeft L. hier een woord vergeten. De bedoeling is wel: „door mij beschreven nieuwe ontdekkingen". [M.]

September 28th 1680.

discoveries. Offering my slight services and greetings to the Honourable College of the Royal Society, I am, Sir,

Your most obliged servant,

ANTONJ LEEUWENHOECK.



BRIEF No. 65 [33]. 12 NOVEMBER 1680.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1891. L 1. 62. Zeventien kwartobladzijden, met acht teekeningen.

GEPUBLICEERD IN:

R. HOOKE. *Philosophical Collections.* London, 1681. No. 3. Blz. 51-58. Met 7 figuren. (Engelsch extract.)

Acta eruditorum. I. Lipsiae, 1682. Blz. 321-327. Met 7 figuren op één plaat. (Latijnsch extract van de *Phil. Coll.*)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ondervindingen en beschouwingen.* D. VAN GAESBEEK. Leyden, 1684. Blz. 29-60. Met 8 figuren. (Hollandsche tekst.) [A.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta.* H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695. Blz. 6-25. Met 8 figuren. (Latijnsche vertaling.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 6-25. Met 8 figuren. (Latijnsche vertaling.) [C.]

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 540-545 (in deze uitgave abusievelijk als 445 genummerd. Fransch extract.)

S. HOOLE. *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I. London, 1798. Introduction, blz. IV-VI. (Vrije Engelsche vertaling van het laatste gedeelte van den brief.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 200-204; 221. Met 1 figuur. (Moderne Engelsche vertaling van het laatste gedeelte van den brief, behalve de laatste alinea, en van één alinea in het midden van den brief, door DOBELL.)

KORTE INHOUD:

Hernieuwde waarnemingen van de bloedlichaampjes, welker structuur met die van gistcellen wordt vergeleken. Onderzoek naar „globulen" in de atmosfeer. Onderzoek naar „globulen" in regenwater; waarneming van groenwieren. Onderzoek naar gevormde bestanddeelen in urine en chyl. Beschouwing over bouw en functie van het hart en over den bloedsomloop. Onderzoek van de vaten (tracheeën) van vliegen, kakkerlakken en vlooien. Onderzoek naar spermatozoïden bij meikevers en waterjuffers, sprinkhanen, vliegen, vlooien en muggen. Parasiet van de paardenvlieg. Over de ontwikkeling van de vloo. Opnieuw verwerping van de generatio spontanea. Beschrijving der organismen in peperwater. Uitvoerige berekening van de grootte der waargenomen microörganismen.

LETTER No. 65 [33]. NOVEMBER 12th 1680.

Addressed to: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1891. L 1. 62. Seventeen quarto pages. Eight drawings.

PUBLISHED IN:

R. HOOKE, *Philosophical Collections.* No. 3. London, 1681; pp. 51-58. Seven figures. (Incomplete English translation.)

Acta eruditorum, I. Lipsiae, 1682; pp. 321-327. Seven figures. (Latin extract of the *Phil. Coll.*)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ondervindingen en beschouwingen.* D. VAN GAESBEEK. Leyden, 1684; pp. 29-60. Eight figures. (Dutch text.) [A]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta.* H. VAN KROONEVELT. Delphis Batavorum, 1695; pp. 6-25. Eight figures. (Latin translation.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 6-25. Eight figures. (Latin translation.) [C]

Collection académique. Vol. II. Dijon et Auxerre, 1755; pp. 540-545 (wrongly numbered 445 in this edition). (French extract of the *Phil. Coll.*)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. Vol. I. London, 1798; Introduction, pp. IV-VI. (A free translation into English of the concluding part of the letter.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 200-204; 221. One figure. (A translation into modern English by DOBELL of the concluding part of the letter except the last paragraph, and a paragraph in the middle of the letter.)

SUMMARY:

Renewed observations concerning the blood-corpuscles, whose structure is compared with that of yeast-cells. Investigations on "globules" in the atmosphere. An investigation to discover "globules" in rain-water; observations on *Chlorophyceae;* investigations regarding solid particles in urine and chyle. Speculation on the structure and the function of the heart and on the circulation of the blood. Investigation of the vessels (tracheids) of flies, cockroaches, and fleas. An examination of the spermatozoids of may-bugs and of dragon-flies, grasshoppers, flies, fleas and gnats. Parasites in the horsefly. The development of the flea. LEEUWENHOECK again rejects the spontaneous generation. Description of the organisms in pepper-water. An ample calculation of the size of the micro-organisms observed.

12 November 1680.

d'Heer ROBERT HOOKE

Delft in Holland den 12. Novembr. 1680.

Seer vermaerde en Hoog geleerde Heer.

Wijnmoer.

Na mijne observatien omtrent de gist, en consideratien vande makinge vande globulen bloet,[1]) heb ik mijn gedagten laten gaen op de Moer van Wijn, (bij ons Wijnmoer genoemt)[2]) die uijt Duijtslant in vaaten in menigte tot ons comt,[3]) en gesien, dat deselvige mede bestaet uijt globulen, ende dese globulen weder uijt same gevoegde globulen. Dog alsoo ik dese observatien niet wel en konde doen, of ik most de Wijn-moer eerst int water leggen, om dat de deeltgens van malkanderen souden separeren, en dus bevont ik[4]) dat de globulen, waer uijt de Wijnmoer bestond, seer irregulier waren, want eenige bestonden uijt 1.2.3.4.5. en veele uijt 6. globulen, en andere weder uijt soo veel globulen, dat de selvige niet te tellen waren, Dit siende, beelde ik mijn selven

[1]) Zie den brief van 14 Juni 1680.

[2]) Wijnmoer bestaat uit verschillende bestanddeelen, door den jongen wijn afgescheiden. De voornaamste zijn wijnsteenzure zouten — in hoofdzaak wijnsteen (kaliumbitartraat) — zetmeelkorrels en kleurstoffen afkomstig uit de steeltjes en de schil van de druif, eiwitachtige bestanddeelen en voorts gistcellen, welke hun werkzaamheid hebben verloren. Is de wijnmoer afkomstig van een „tweeden afsteek", dan is die ook vermengd met de stoffen, welke tot het z.g. „klaren" van den wijn hebben gediend. In L.'s tijd werd daarvoor veelal afgeroomde melk gebruikt en ook reeds vischlijm. De aldus toegevoegde eiwitstoffen geven met de in den wijn steeds aanwezige looistof een in eerste instantie vlokkig neerslag, dat zich geleidelijk op den bodem van het vat afzet en dat daarbij de overige onoplosbare bestanddeelen met zich mede sleept. De „globulen" waarover L. schrijft, kunnen derhalve gistcellen geweest zijn, maar evenzeer bestaat de mogelijkheid, dat hij zetmeelkorrels dan wel korrelige eiwitpraecipitaten heeft waargenomen. [Fe.]

[3]) In de 17de eeuw werden Rijnwijnen, langs Rijn en Vecht verscheept, te Amsterdam verhandeld. Vandaar werd een gedeelte weer over zee geëxporteerd, vooral naar de Oostzeelanden. In 1667/68 bedroeg de uitvoer van Amsterdam 1061 voeder of 6366 amen, in 1774 bedroeg hij 2484¼ amen. Ook Dordrecht en Rotterdam werden uitvoerplaatsen van Rijnwijn, voornamelijk naar de Zuidelijke Nederlanden. (Zie: H. BRUGMANS. Statistiek van den in- en uitvoer van Amsterdam, 1 Oct. 1667—30 Sept. 1668. *Bijdragen en Mededeelingen van het Historisch Genootschap.* XIX. 1898, en N. W. POSTHUMUS. Statistiek van den in- en uitvoer van Amsterdam in het jaar 1774. *Bijdragen en Mededeelingen van het Historisch Genootschap.* XXXIV. 1913.) [P.]

[4]) A. heeft: „soo bevont ik".

Mr. Robert Hooke.

Delft, Holland, November 12th 1680.

Illustrious and very learned Sir,

After my observations concerning yeast and my meditations on the making of blood-globules [1]), I have given my mind to the lees of wine [2]), which is imported from Germany in large quantities in casks [3]); and I have seen that it also consists of globules, and these globules in their turn of combined globules. However, I could not well make these observations unless I first put the lees in water, that the particles might separate. I then found that the globules of which the lees consisted were very irregular, for some consisted of 1, 2, 3, 4, 5, and many of 6 globules, while others again consisted of so many that they could not be counted. Seeing this,

The lees of wine.

---

[1]) See letter of 14 June 1680.

[2]) Lees consist of various substances secreted by young wine. Principal among these are tartrates, especially tartar (potassium tartrate), granules of starch and colouring matter from the stems and husks of the grapes, albuminous matter and yeast-cells which have lost their activity. The lees of wine drawn off a second time will contain substances used in clarifying wine. In L's time skinned milk was mostly used although fish-glue was already applied. The combination of this albuminous matter with the tannic acid, which is always present in wine, causes a flaky precipitate which is gradually deposited on the bottom of the cask, carrying along the other insoluble substances. L's globules may have been yeast-cells, but it is also possible that he saw starch granules or granular albuminous matter. [Fe.]

[3]) In the 17th century Rhine wines (hock) were shipped along the Rhine and Vecht and marketed at Amsterdam. Thence part was exported by sea, especially to the Baltic countries. In 1667/8 the Amsterdam export amounted to 1061 lasts or 6366 aams, in 1774 to 2484¼ aams. Dordrecht and Rotterdam also exported these wines, especially to the Southern Low Countries. [P.]

in, dat ijder deeltge wijn-moer, wanneer die hare volmaektheijt hadden, uijt 6. globulen mosten bestaen,[5]) want laten wij ons 6. globulen bereijden, ende de selvige te samen voegen, als in mijn voorige missive fig: 1. is vermeld, en een vande ses bolletgens, maer na het oog wenden, het sij, hoe dat het sij, het sal altijt een ende deselvige figuer vertoonen, ende de selvige een weijnig in malkanderen druckende maken deselvige weder een ront, ende dat[6]) alle dese irreguliere deeltgens, alleen maer veroorsaekt wierden, door dat de wijn moer, niet alleen stijf in een was gepackt, maer ook om dat deselve, wanneer die int water weder ontdaen wierden, eenige globulen van malkanderen schuerden, en om mij hier in verder te voldoen, heb ik genomen wijn die in arbeijt was,[7]) en die gedaen in een nieuwe Fles, ende deselvige gesteld op mijn comptoir, tot dat ik oordeelde dat deselvige gans uijt gearbeijt was, en alsdoen genomen de droef[8]) of onklare materie, die op de gront vande Fles lag, en dat waerlijk de wijn-moer was, en gesien dat deselvige bestond uijt globulen, en ijder van dese globulen weder uijt 6. distincte globulen, die ik oordeelde dat een weijnig kleijnder waren, dan de globulen bloet, of gist.[9])

[5]) Zie aant. 9 bij den brief van 14 Juni 1680, blz. 248.
[6]) Ende dat — zoodat.
[7]) In arbeijt was — gistte.
[8]) A. heeft „droes" = droesem of wijnmoer. Het handschrift heeft echter duidelijk een f, en dus het adjectief „droef" = troebel, drabbig. Thans nog spreekt men in vakkringen over „vuile droeve" = half geklaarde wijn. [M.]
[9]) Zie den brief van 14 Juni 1680, blz. 244 e.v.

I imagined that each particle of the lees, when complete, must consist of 6 globules [4]), for, if we prepare 6 globules and join them, as I mentioned in my previous letter, fig. 1, and turn one of these globules to our eyes it will always show the selfsame figure. If we compress them slightly the whole in its turn again assumes a round form. I imagined that all these irregular particles originated merely owing to the fact that the lees were not only a compact mass but also because, when they were dissolved in water, some of the globules were torn asunder. For further information I took fermenting wine, put it in a new bottle, and kept it in my private room till I thought it had ceased fermenting. I then took the lees or turbid [5]) matter at the bottom of the bottle which really were the dregs and saw that they consisted of globules, each globule again consisting of 6 distinct globules which I considered to be a little smaller than the globules of blood or yeast [6]).

[4]) See note 3 to the letter of 14 Juni 1680, p. 249.

[5]) A reads "droes", which means lees or dregs. In the manuscript, however, the last letter is an f, not an s. The word "droef" was an adjective meaning "turbid", "muddy". [M.]

[6]) See letter of 14 June 1680, p. 245 ff.

Het gisten van wijn.

Vorders heb ik gedaen in drie distincte glasen drie derleij soort van stomme wijn[10])*) ende die gesteld op mijn comptoir op dat deselvige arbeijden soude, van dese wijnen sijnder mij twee in arbeijt gekomen, en gesien, met verwondering de over groote menigte lugtbelletgens, die eenige dagen agter den anderen gemaekt wierden, want ik sag uijt kleijne oneffenheden van t glas voort komen, soo een menigte lugt bellekens, en dat soo kleijn en soo ras agter den anderen, dat het oog die nauwlijkx konde bekennen, schoon ik een extraordinarie vergrootend glas, daer toe gebruijkte. dese lugt bellekens waren in haer opgang (na de superfitie vande wijn) soo digt bij een geschakelt, datter als geen spatie[11]) tusschen beijde scheen, ende alsoo dese bellekens in haer opgang continueel in groote toe namen, soo waren deselvige doorgaens, geen hair-breet op geresen, of 2. 3. á 4. vande bellekens, smolten als in een, en maekten alsoo veel grooter lugt bellekens, in welk opgang, de lugt-bellekens, een boven gemene beweging inde wijn veroorsaekte, en met haer continueel om hoog voerden, een groote quantiteit globulen, die alrede volmaekt waren, en die uijt 6. distincte globulen bestonden, en andere die nog onvolmaekt waren, en die maer irregulier aen malkanderen hingen, en uijt 2. 3. 4. en 5. globulen bestonden, en ook veele die maer uijt een enkel globule waren. ja selfs wierden veel volmaekte globulen, die op de gront lagen continueel met de lugt belletgens, die onder vande gront op quamen. om hoog gevoert, tot aen de superfitie vande wijn, als wanneer de globulen, om dat deselvige

*) Stomme wijn is een soort van wijn die in Frankrijk eer dat die inde vaaten wort gedaen, de vaaten eerst stark worden geswavelt,[12]) op dat de wijn niet en soude arbeijden, en daer door behout de wijn alsdan sijn soetigheijt.

---

[10]) Stomme wijn is wijn, die nog onvergiste suiker bevat en die dan sterk gezwaveld is om het verdere vergisten te voorkomen. L.'s opmerking, dat de wijn daardoor zijn „soetigheijt behout", is dus juist. In vakkringen spreekt men thans nog van „stomgemaakte most" (Fransch: „moût muté") die in zuidelijke landen wel wordt gebruikt om wijn aan te zoeten. Vgl. ook F. HALMA *Woordenboek der Nederduitsche en Fransche Taalen* (1781) die opgeeft „gestomde wijn, die de Wijnverlaaters gebruiken — Du vin étouffé, qui est très doux, dont les marchands de vin se servent pour accommoder d'autres vins." [Fe. en M.]

[11]) A. heeft: „separatie".

[12]) A. heeft: „in soodanige vaaten wort gedaan, die te vooren seer stark worden geswaavelt".

I next put three sorts of mute wine *)[7]) into three separate glasses and placed them in my closet that they might ferment. Two of these wines fermented and I saw to my astonishment the great number of bubbles that were formed for some days running. For I saw so many bubbles spring from slight unevennesses of the glass, so small and in such rapid succession that the eye could hardly discern them, though I used a very strong magnifying-glass for the purpose. Rising to the surface of the wine these bubbles clung so close together that there seemed to be no space between them; and as these bubbles, while rising, continually increased in size, they had not risen a hair-breadth but 2, 3 or 4 of them melted together as it were, and in this manner formed much larger bubbles. Rising thus, the bubbles stirred the wine extraordinarily and carried continually to the surface a great quantity of globules that were already complete, consisting of 6 distinct globules, and others which were not yet complete, clung together irregularly and consisted of 2, 3, 4 or 5 globules, as well as many which consisted of one globule only. Nay, it would even happen that many complete bubbles which lay at the bottom, were carried up by bubbles that rose from the bottom, to the surface of the wine, when the globules,

Fermenting of wine.

*) Mute wine is a sort of wine which in France is not put into casks before these have been thoroughly matched to prevent fermentation; in this manner the wine retains its sweetness.

[7]) Mute wine is wine still containing unfermented sugar and fumigated strongly with brimstone ("matched") in order to prevent further fermentation. Consequently L's remark that the wine then "retains its sweetness" is correct. The French technical term is "moût muté". In the South of Europe it is sometimes used to sweeten wine. [Fe.]

stofswaerder[13]) sijn dan de wijn, weder na de gront sackte. Onder dese observatien, quam het mij te vooren, dat ik seer naekt de verhaelde globulen, (die ik geseijt heb dat uijt 6. distincte globulen bestonden) van een sag separeren, en konde op veel plaetsen, met groot genoegen, seer perfekt bekennen, de 6. globulen die een ogenblik daer te vooren, een globule hadden gemaekt, dese laeste obsevatien (!) heb ik alsdoen verscheijde malen hervat, alleen om het vermaek dat ik schepte, in het separeren of ontstucken breeken vande globulen.

Gist.

Jk heb mij weder begeven tot het observeren vande gist, en heb insgelijkx daer mede gehandelt, om te sien, of de gist globulen, mede van een souden separeren, gelijk het ook geschiede, maer om dat het bier dikker sijnde, dan de wijn, soo spreijden de globulen int ontstucken breeken, soo wijt niet van een, als die inde wijn.

Vergelijking van den bouw van gistcellen en erythrocyten.

Vorders heb ik genomen, het bloet dat soo aenstonts door het steken van een naeld uijt mijn vinger quam, en heb daer mede gehandelt, als ik met de wijn en bier globulen hadde gedaen, en heb mede gesien, dat een groote quantiteit bloet bolletgens, leggende bij den anderen,[14]) separeerden en ontstucken braaken, dog dese kleijne globulen bloet, waer van de 6. een globule bloet uijt maken, waren veel sagter dan de globulen, die een globule van bier of wijn uijtmaken, want sij smolten als in een, en ten ware ik al voorens, het inde wijn, of bier, hadde gesien, het soude mij beswaerlijk[15]) int bloet te bekennen sijn geweest, om dat ik met dese observatien int bloet, veel globulen bij een hadde leggen, daer in tegendeel als de globulen bloet seer enkel[16]) leggen, ijder vande selve niet ontstucken barsten, dan met een extraordinarie starke en schielijke[17]) beweginge.[18]) Dese mijne verhaelde observatien hebben mijn doen gaen in een Apoteek, en heb aldaer

Gist in „sijroopen".

[13]) Stofswaerder — zwaarder.
[14]) Den anderen — elkaar.
[15]) A. heeft: „swaarlijk".
[16]) Enkel — afzonderlijk, verspreid.
[17]) Schielijk — plotseling.
[18]) Waarschijnlijk heeft L. (die dikwijls microscopiseerde met het object vlak bij een kaarsvlam, zie den brief van 9 Oct. 1676 *Alle de Brieven* II. blz. 78, waar L. spreekt over gevallen, „dat ik in mijn observatien, een kaers come te gebruiken") de veranderingen gezien, die bij verwarmen van bloed ontstaan. Dit verschijnsel is beschreven door MAX SCHULTZE (*Arch. f. Mikr. Anat.* I. 1856). Verwarmt men bloed onder den microscoop, dan komen aan het oppervlak van de erythrocyten kleine druppeltjes, welke ongetwijfeld

afb. 46 en 47.

because they are heavier than the wine, would again drop to the bottom. During these observations it would occur that I saw these bubbles (which, I have said, consisted of 6 distinct globules) would fall asunder. And in many places I could perfectly well observe, to my great satisfaction, the six globules which a moment before had formed one globule. I then repeated these observations several times merely for the pleasure the breaking up or falling into pieces of the globules gave me.

Yeast.

Next I again undertook the observation of yeast by the same method in order to see whether the yeast globules would also fall asunder, as indeed they did, but beer being thicker than wine the globules, when breaking up, did not spread so widely as those in wine.

Comparison of the structure of yeast-cells and erythrocytes.

I further took the blood that flowed from my finger the moment I pricked it with a needle, and dealt with it as I had done with the wine- and beer-globules. And I here again observed that a number of blood-globules, lying close together, separated and broke into pieces; but these little globules of blood, six of which form a globule of blood, were much softer than those forming a globule of beer or wine, for they melted together as it were, and unless I had seen it before in wine or beer, it would have been difficult for me to discern it in blood, because during these observations I had many globules lying close together in the blood while on the contrary if the globules of blood lie separate each of them does not break up except by an uncommonly strong and sudden motion[8]). The above-mentioned observations induced me to go to an Apothecary's shop where I took one of the syrups

Yeast-cells in syrups.

[8]) L. often held the object close to the flame of a candle when using his microscope (see letter of 9 October 1676, *Collected Letters*, II, p. 79: that I use a candle in making my Observations); that is how he probably saw the changes which take place when blood is heated. This phenomenon is described by Max Schultze in *Arch. f. mikr. Anat.* I (1856). If blood is heated small drops will appear on the surface of the erythrocytes, undoubtedly originating

ills. 46 and 47.

genomen, een vande Sijroopen die stonden en gisten, omme was het mogelijk te sien, of inde Sijroopen, mede de verhaelde globulen gemaekt wierden, maer ik en konde geen volmaekte[19]) globulen, gelijk die vant bloet, Wijn, en hier sijn, ontdecken, maer wel de kleijne globulen, waer van de ses een globule uijtmaken, en die op eenige plaetsen, soo danig met 2. 3. á. 4 bij den anderen lagen, dat met haer superfitien malkanderen, als maer aen quamen te raken,[20]) dit siende beelde ik mij in, dat de globulen, hier niet wel konden volmaekt werden, om dat de Sijroopen al te dik sijn ende dat de groote bewegingen, op verre na, soo inde Sijroop niet en kan sijn als inde Wijn, of Bier, en ik imagineerde mij, dat gelijk door de gistinge, of arbeit van wijn, of bier, de soetigheijt vergaet, ende de globulen de soetigheijt selfs sijn, (al hoe wel de globulen, om dat sij globulen sijn geen soetigheijt van haer geven)[21]) dat de Sijroopen, die gisten, mede haer soetigheijt

---

ontstaan uit de celmembraan. De erythrocyten zelf zien wij daarbij steeds kleiner worden, doch zij blijven rond. Het verschijnsel der afsnoering begint reeds bij een temperatuur tusschen 43 en 45° C. Bij hoogere verhitting vallen de roode bloedlichaampjes geheel in kleine bolletjes uiteen, die soms als een parelsnoer aan elkaar blijven hangen. Bij langduringe verhitting zien wij deze bolletjes dan vrijwel geheel vervloeien. Overigens blijkt, dat dit verschijnsel niet alleen bij erythrocyten voorkomt. Analoge verschijnselen worden door H. L. Bungenberg de Jong en J. L. L. F. Hartkamp (On the formation of hyaline vesicles at the surface of paramecium caudatum. Contribution to the knowledge of the plasma membrane. *Protoplasma*. XXXI. 1938. blz. 550) en anderen beschreven bij parameciën, eveneens o.a. bij verhitten tot 40—42° C. De oorzaak berust op de vorming van phosphatide coacervaatdruppels bij beschadiging in de celmembraan. [Kro.]

[19]) Volmaekt — volledig, dus: uit 6 kleine globulen bestaande. [H.]

[20]) L. wil dus zeggen: de kleine bolletjes raakten elkaar slechts even met de oppervlakten aan („als maer" = a.h.w. slechts). Door de dikte der „sijroopen" namelijk kunnen zij elkaar niet zoo volkomen naderen, dat ze tezamen één groote „globule" gaan vormen. [M.]

[21]) Zie voor L.'s opvatting omtrent het ontstaan van den zoeten smaak, den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 310 e.v.). L. verklaart daar den zoeten smaak geheel op mechanistische wijze. Hij meent, dat de deelen waaruit de suiker bestaat, groot zijn en geen scherpe punten hebben, zoodat zij de „globule van onse tonge, geen smert aenbrengen." Bovendien is de suiker volgens L. een „lichaem, dat hem in water ontdoet," en wanneer er dan nog lichaamswarmte bij komt, vereenigt zij zich met het speeksel, en „maeckt een effen, gladt, en sacht lichaem, op onse tonge, dat deselve niet onaengenaem can sijn."

which stood there fermenting, in order to examine whether the discussed globules are also formed in these syrups; but I could not discover complete [9]) globules like those in blood, wine, and beer; on the other hand I could see the little globules, six of which form a globule. In some places 2, 3 or 4 lay so close together that they touched each other with their surfaces, be it only slightly. Seeing this I imagined that in this case the globules could not well become complete because the syrups are too thick and there cannot be so much stir by far in these syrups as in wine or beer. And I imagined that as the fermentation or effervescence of wine or beer causes the sweetness to disappear, and the globules are really the sweetness (although the globules, seeing they are globules, do not produce sweetness [10])), the syrups when they ferment must also lose their

in the cellmembrane. During this process the erythrocytes become smaller and smaller but retain their round shape. The formation of these drops already begins at a temperature between 43° and 45° C. At a higher temperature the red blood-corpuscles decompose into minute globules which will sometimes cohere like a string of pearls. When heated for a considerable time these globules will deliquesce almost entirely. It may be added that the occurrence of this phenomenon is not limited to the red blood-corpuscles. Analogous phenomena can be observed in Paramecia; in this case also they can be brought about, among other things, by heating to 40—42° Cels. (= 104—107° F.) H. L. Bungenberg de Jong and J. L. L. F. Hartkamp (On the formation of hyaline vesicles at the surface of paramecium caudatum. Contribution to the knowledge of the plasma membrane. *Protoplasma.* XXXI. 1938, p. 550). The cause must be thought in the formation of phosphatide coacervate droplets following injury to the cellular membrane. [Kro.]

[9]) I.e. consisting of six small globules. [H.]

[10]) For L's opinion concerning the origin of the sweet taste see the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters,* I, p. 311 ff.). L's explanation is entirely mechanistic. He thinks that the particles of sugar are large and have no sharp points, so that they "would not cause any pungency upon the globuls of the Tongue". Moreover, L. thinks that sugar is a "body dissoluble in water", and that, under the added influence of body heat, it combines with the saliva "and so proves even smooth and soft upon the Tongue, affecting it with pleasure".

moeten verliesen, ende een Rijnsen,[22]) of suijeren smaek, moeten aennemen, gelijk ik ook na derhant uijt den Apoteker verstont.[23])

Deeltjes in regenwater.

Uijt[24]) de verhaelde observatien, heb ik gedagt aen het water,[25]) te meer, om dat ik op verscheijde tijden in het Hemel water, soo als het gevallen was, onder andere deeltgens ontdekt had, globulen van soo danige groote, als de globule die een seste part, van een globule bloet sijn, en mijn selven inbeeldende, dat bij aldien ik een continuele beweginge in het water konde te weeg brengen, dat ik in korten tijt dese kleijne waterdeeltgens, mede te samen souden stremmen, en alsoo globulen maken, die van gelijke groote en maeksel souden sijn, als de globulen Bloet, Wijn, Bier, etc. Jk heb dan mijn selven bereijt, verscheijde soorten van glasen, dog alle van een ende deselvige uijtwerkinge,[26]) en waer onder een glas als fig: 1: ABCD. hebbende alleen aen A. een opening, en als doen het selvige gevold van C. tot B. met regen water bij mij tot dien eijnde, soo suijver uijt de lugt vallende gevangen als het mij doenlijk was, alleenlijk uijt die consideratie, om dat de lugt, die inde glase bol D. beslooten is, doorgaens[27]) met de minste verandering vande lugt, het gantsche water, inde glase pijp beweegt, gelijk ik te meer mael ondervonden heb, dat een sant groote lugt, die tusschen of int water beslooten is, een groote beweginge int water veroorsaekt, en hebbende tot dien eijnde, dan soo danige glasen gestelt op mijn comptoir voor de glasen, daer bij na de gantsche voor middag, de son op quam te schijnen, en daer de wint, door een scheur[28]) vant vensterglas, op quam te spelen, als mede heb ik de glase tube wel soo[29]) schuijns gesteld, als het hier geteijkent staet uijt insigte, om dat[30]) de globulen die daer mogten gemaekt werden, om haer stofswaerheijt,[31]) niet na de

fig. XXIX.

[22]) Rijns — rinsch. (Oorspronkelijk: zuurachtig, evenals Rijnsche (Rinsche) wijn. *Nl. Wdb.* XIV. 530). [M.]

[23]) Verstont uijt — vernam van.

[24]) Uijt — naar aanleiding van.

[25]) Ook in de brieven van 20 Mei 1679 en 13 Febr. 1680 spreekt L. over de deelen, waaruit het water bestaat, wellicht naar aanleiding van Hooke's brief dd. 23 Jan. 1679. O.S. Zie aant. 1 bij den brief van 20 Mei 1679, blz. 54. [M.]

[26]) Alle voor hetzelfde doel gebouwd. [S.]

[27]) Doorgaens — telkens.

[28]) Scheur — barst.

[29]) Men legge den nadruk op „wel". [M.]

[30]) Uijt insigte, om dat — opdat.

[31]) Stofswaerheijt — zwaarte.

sweetness and assume a slightly acid or sour taste, as I afterwards understood from the apothecary that they do.

Particles in rain-water.

These observations made me think of water [11]), the more so because on various occasions I had observed in rain-water, immediately after it had fallen, among other particles, globules, which in size are like the globule which is the sixth part of a globule of blood. And I imagined that if I could cause a constant motion in the water, these little particles of water would run together in a short time and thus form globules of the same size and form as the globules of blood, wine, beer, etc. I then made several sorts of glasses but all for the same purpose and among them a glass like fig. 1, ABCD, which has an opening only at A. I filled it from C to B with rain-water collected by me for this purpose as pure as possible, when it fell from the sky. I did this merely from the consideration that the air in the glass globe D, always, on the slightest change in the air, stirs all the water in the glass tube, like my repeated experience that a sand-grain of air enclosed in or among water causes a great stir in that water. For my purpose I then put such glasses in my closet before the window-panes, where almost the whole forenoon the sun shone and where the wind played upon them through a burst pane. I also slanted the glass tube at least as much as I have figured here in order that the globules possibly formed there, should not sink to the bottom of

fig. XXIX.

[11]) L. also mentions the component parts of water in his letters of 20 May 1679 and 13 February 1680, perhaps in connexion with HOOKE's letter of 23 January 1679, O.S. See note 1 to the letter of 20 May 1679, p. 55. [M.]

Groei en bouw van groenwieren.

gront vant water C. souden sacken, maer dat deselvige aent glas omtrent O. souden blijven hangen, en heb na verloop van omtrend 14. dagen, gesien met het bloote oog, datter eenige deeltgens aen het glas omtrend O. waren aen gekleeft, dit door een gemeen microscope observerende, sag ik, dat het ronde bolletgens waren, ende dat daer deselve wat veel bij den anderen lagen, haer groen vertoonden,[32]) Maer als ik dese deeltgens uijt het glas genomen hadde, ende die naeuwkueriger besag, soo bevond ik, dat meest ijder vande selve, was te samen gevoegt van 6. distincte globulen, en dat van soo danige groote als de globulen van ons bloet. Maer in een ander glase tube, waren veel vande deeltgens niet ront, maer hadden de gedaente van een eij, ende dat van verscheijde grootheden, soo dat eenige deeltgens, wel uijt 12. kleijne globulen bestonden, Hier had ik gedagten, dat bij aldien, de beweginge in dit water grooter hadde geweest, dat de globulen volkomender ront, en in soodanigen grooten getal, niet te samen souden gestremt hebben. Maer egter waren daer seer veel globulen die volkomen ront waren, en die uijt 6. globulen bestonden. Dog ik geloof dat dese globulen in simpel water, sonder soodanige tube mede konnen gemaekt werden, ende dat alleenlijk door de beweginge die de son int water veroorsaekt,[33]) maer op verre na soo ras niet, als daer de son, ende de beweginge vande lugt, die inde bol vande tube is, te gelijk werkt, gelijk ik naderhant ondervonden heb. en door dese globulen, sag ik kleijne dierkens swemmen.

Uijt dese mijne verhaelde observatien, soude ik wel zeggen, hoe ik mij inbeeld, datter geen fermentatie int bloet kan sijn,[34]) maer ik geef dit aen andere over.

---

[32]) L. heeft hier ongetwijfeld de ééncellige groenwieren waargenomen, welke zich nagenoeg steeds ontwikkelen, wanneer men niet of slechts in geringe mate verontreinigd water aan de inwerking van het daglicht blootstelt. Omstreeks 1780 heeft de Engelsche chemicus PRIESTLEY zich uitvoerig met deze groene beslagen bezig gehouden. Ook aan hedendaagsche chemici zijn deze beslagen wel bekend, doordat zij zich bijna altijd vertoonen in kolven met niet geheel zuiver gedestilleerd water, in glazen waterkoelers en derg. indien men deze eenigen tijd in het laboratorium laat staan. Door M. W. BEIJERINCK is er herhaalde malen op gewezen, dat deze beslagen bestaan uit ééncellige groenwieren, waaronder soorten, behoorende tot het door hem opgestelde geslacht *Chlorella*, veelal op den voorgrond treden. (Vgl. M. W. BEIJERINCK *Verzamelde geschriften* (1921/22). II. blz. 297, III. blz. 293 en V. blz. 134.) [K.]

afb. 48.

[33]) Dus: de warmtebeweging. [H.]

[34]) Zie ook de brieven van 22 Januari en 16 Juli 1682. L.'s gedachtengang is dus vermoedelijk: Voor het ontstaan van volmaakte globulen-conglomeraten,

the water at C by their greater weight, but might cling to the glass in the neighbourhood of O. After a lapse of about a fortnight I saw with my naked eye that a few particles stuck to the glass at O. Observing this through an ordinary microscope I saw that they were small round globes and that, where there were several together they looked green [12]. But on taking these particles from the glass and inspecting them more closely I found that practically each of them consisted of 6 distinct globules of the same size as the globules of our blood. But in another glass tube many particles were not round but had the shape of an egg, and differed so much in size that some particles consisted of as many as 12 little globules. I then thought that, if the stir in the water had been greater, the globules would have been more perfectly round, and would not have collected in such great numbers. Yet there were a great many globules that were perfectly round and consisted of 6 globules. But I believe that these globules might be formed in ordinary water, without such a tube, merely by the motion in the water caused by the sun [13], though by no means so rapidly as when the sun, and the motion of the air in the globe of the tube act simultaneously, as I experienced afterwards. And I saw little animals swimming among these globules.

Growth and structure of green algae.

In consequence of these observations I am inclined to say that I imagine that there cannot be fermentation in blood [14], but I leave this for others to decide.

---

[12]) Undoubtedly L. here observed unicellular green algae, which nearly always develop when we expose water that is pure or only slightly polluted, to the action of daylight. About 1780 the English chemist PRIESTLEY made an extensive study of these green coatings. Modern chemists are also familiar with these green coatings, which will generally appear in bottles filled with distilled water which is not perfectly pure, in glass condensers etc., when these have stood for some time in a laboratory. M. W. BEIJERINCK (*Verzamelde geschriften* (1921/2), II; p. 297. III; p. 293. V; p. 134) has repeatedly pointed out that these coatings consist of unicellular green algae, among which species of the genus *Chlorella,* established by him, prevail. [K.] *ill. 48*

[13]) The heat-motion. [H.]

[14]) See also the letters of 22 January and 16 July 1682. Probably L's train of thought is: For the formation of "perfect" globules (i.e. conglomerates

Chyl. Dese mijne geseijde observatien, hebben mijn gedagten nog verder laten gaen, namentlijk op de melkaderen, diemen int Latijn noemt, soo ik onderrigt ben Venae Lacteae, en al hoe wel ik de anatomie gans niet en versta, nog een anatomia [35]) oijt en heb bij gewoont, daer men de melkvaten vertoonde,[36]) soo heb ik, (na dat ik deselvige in een koe te vergeefs hadde gesogt, om dat de koe in meer dan 24. uren niet gegeten hadde) gevonden digt aen den darm in een lam, dat weijnig tijt te vooren, inde weijde geloopen had, en na dat ik een van dese vaaten, met een subtijl mesie hadde geopent, heb ik de Chijlus (door glase pijpiens [37]) bij mij al vooren daer toe geaproprieert,[38]) en welkers holte niet wijder was dan een Verkens hair) daer uijt genomen, en na der hant ook uijt de Venae Lacteae, digt aende lever, bij het groote klier [39]) (anders geseijt het Pancreas) en na verloop van omtrent 4. menuiten tragten ik de voornoemde chijlus uijt de glase pijpiens te blasen, omme deselve te observeren, maer ik vernam met verwondering, dat de chijlus soo gestremt was, dat het voor mij int eerst niet doenlijk was, maer na dat ik van eenige glase pijpiens, van het eijnde een stuckie hadde af gebrooken, soo blies ik met gewelt, de verhaelde materie daer uijt, en int observeren vande selve, sag ik, dat soo verre de Chijlus, int glase pijpie hadde geweest, dat soo lang [40]) eenige deeltgens van het sap, te samen waren gestremt, en verbeelden door een microscope te aenschouwen,[41]) of het selfs een vande vaten [42]) van het beest hadde

---

van 6 globulen van ronde gedaante, wordt een passende beweging der globulen vereischt. Fermentatie leidt tot verstoring der regelmatige vloeistofbeweging, met als gevolg onregelmatige en volkomen globulen naast elkaar. In het bloed zijn alleen volkomen globulen, dus er is in het bloed geen fermentatie. [K. en S.]

[35]) A. heeft: „ontledinge".

[36]) Uit deze passage blijkt wel, dat L. in het algemeen zeer zeker de ontleedkundige demonstraties in Delft bijwoonde. Zie ter bevestiging hiervan
afb. 1. ook den brief van 22 Jan. 1683 en vgl. het door CORN. DE MAN vervaardigde schilderij van 1681, waar L. staat afgebeeld, te midden van medici en chirurgen, die de anatomische les van CORN. 's GRAVESANDE bijwonen. [Nu.]

[37]) A. heeft: „door een glase Pijpje".

[38]) Geaproprieert — gemaakt.

[39]) „Het groote klier" was een algemeen gebruikt synoniem van „alvleeschklier" of „pancreas". [M.]

[40]) Soo lang — tot op die hoogte. [H.]

[41]) A. heeft: „soo verbeelden die mij door een microscope die beschouwen hebbende".

[42]) Selfs een vande vaten — één van de vaten zelf.

These my observations caused me to set my mind on other things, especially on the milk-ducts, called in Latin as I am told venae lacteae, and although I know nothing about anatomy and never attended an anatomical dissection where the milk-ducts were demonstrated[15]), yet (although I had sought them in a cow quite in vain because the cow had not fed for more than 24 hours) I found them close to an intestine in a lamb which had run about in a meadow a short time before. After opening one of these ducts with a fine knife I took out the chyle (by means of glass tubes previously prepared by me, whose bores were not wider than a bristle) and afterwards also from the venae lacteae close by the liver, on the sweetbread or pancreas. After about 4 minutes I tried to blow this chyle from the glass-tubes in order to observe it but found to my astonishment that the chyle had so coagulated that I could not do this at first; but after breaking off pieces from some of these tubes near the end, I could blow out this matter with a good deal of force. Observing it I noticed that, as far as the chyle had been in the glass-tube, some particles of the fluid had coagulated, and through a microscope it looked like one of the very vessels of the animal (the same happened to me several times *Chyle.*

of 6 spherical primary globules) a suitable motion of the latter is necessary. Fermentation causes a disturbance of the even motion of the fluid. As a result of this both perfect and irregular globules are formed in a fermenting fluid. Since all globules in the blood are perfect, there is no fermentation in the blood. [K.; S.]

[15]) It is evident from this passage that L. generally attended the anatomical demonstrations at Delft. For a confirmation of this see the letter of 22 January 1683, and cf. the picture painted in 1681 by CORNELIS DE MAN. L. is there depicted amidst physicians and surgeons, attending an anatomical lesson by CORNELIS 'S GRAVESANDE. [Nu.] *ill. 1.*

geweest, (dit is mij ook verscheijde malen te vooren gekomen, wanneer ik bloet hadde gedaen in glase pijpiens, en dat ik de pijpiens niet over eijnt en hadde gestelt, maer ter neder geleijt.) dese delen van samen stremminge scheen te bestaen, uijt een bij sonder Cristalijn Humuer,[43]) waer in ik gans geen deelen en konde bekennen, als dat het beset was, of int stremmen aen een gekleeft waren, deeltgens die soo groot sijn, als $^1/_6$. van een globule bloet,[44]) en veel deeltgens die uijt 2. 3. 4. 5. en eenige weijnige die van 6. soo danige globulen waren te samen gevoegt, waer van veele met haer superfitien, malkanderen maer aen raekten, dog de laeste deeltgens, beelde ik mij in, dat ijder een volmaekt globule bloet was, vorders was de rest vande chijlus, dun en vloeijent, en vermengt doorgaens, met de verhaelde deeltgens, dog op verre na soo veel niet, als daer de gestermde (!) materie mede beset was, en daer en boven een onbegrijpelijk menigte van globulen, die verscheijde deelen kleijnder sijn, dan de globulen die $^1/_6$. part van ons bloet uijt maken, ja soo een menigte, alsof bij na de gantsche materie, niet en bestont, als uijt de geseijde globulen, daer deselvige nogtans in een dunne vogtigheijt dreven, Dit siende, nam ik in gedagten, of ijder vande globulen, die een seste part van een globule bloet sijn, niet weder van 6. vande verhaelde seer kleijne globulen, sijn te samen gevoegt, en sulkx sijnde, soo soude dan een globule bloet bestaen, uijt 36. globulen, en wie weet of dit niet nog verder gaet, en dat een globule bloet, uijt 216. globulen bestaet.[45]) Onder dese verhaelde deeltgens, heb ik nog inde materie deeltgens gesien, die ik oordeelde Vet te

---

[43]) In het volgende wil L. dus zeggen, dat de „samengestremde" (zie voor de beteekenis van dit woord in de 17de eeuw aant. 49 bij den brief van 11 Juli 1679, blz. 98) chijl bestond uit: 1e. „Cristalijn Humuer" bedekt met kleine deeltjes; 2e. een vloeibare massa, vermengd met dergelijke kleine deeltjes; 3e. een menigte heel kleine „globulen, die in een dunne vogtigheijt dreven". [M.]

De chylus bestaat hoofdzakelijk uit water; na vetvoeding kan zij tot 4,7 % vet bevatten. Dit percentage is echter uitermate afhankelijk van de voeding (zie verder voor de analyse van chylus O. HAMMARSTEN *Lehrbuch der physiologischen Chemie* (1926) blz. 272). Het vet ziet men geëmulgeerd tot fijne, stofvormige deeltjes, of wel als groote druppels. Dit beeld heeft L. hier beschreven. [Kro.]

[44]) A. heeft: „van ons bloed".

[45]) E. VON SWEDENBORG heeft deze gedachte van L. verder uitgesponnen; hij meende nog veel fijnere deeltjes te mogen veronderstellen. Hij verloor zich in verschillende speculatieve beschouwingen. (Zie: E. VON SWEDENBORG *Oeconomia regni animalis* I. De sanguinis compositione, 1740). [S.]

when I had put blood into glass-tubes and had not stood the tubes on end but had put them down). These parts of the clot seemed to consist of a very transparent, crystalline humour [16]), in which I could not discern any parts, but I observed that it was covered with particles as large as $^1/_6$ of a globule of blood, and many particles composed of 2, 3, 4, 5, and some of 6 such globules (or that these had stuck together during the coagulation). Many of these no more than touched each other with their surfaces; but I imagined that each of these last particles was a complete globule of blood. Further the rest of the chyle was thin and fluid and always mixed with the above-mentioned particles, though these were not so numerous by far as those in the coagulated matter, and besides an incredible number of globules, several parts smaller than the globules that form $^1/_6$ part [of the globules] of our blood; nay, this number was so great that it appeared as if almost the entire matter consisted only of the said globules which, however, floated in a thin liquid. Seeing this I considered whether each of the globules that are a sixth part of a globule of blood may not in their turn be composed of 6 of the above-mentioned globules; and if this were the case one globule of blood would consist of 36 globules and who shall say whether this may not continue and that a globule of blood consists of 216 globules [17]). Among the afore-said particles I also saw in this matter particles which I considered to be fat. These

---

[16]) See note 23 to the letter of 11 July 1679, p. 99 for the meaning of "coagulation" in the 17th century. L. means to say that the coagulated chyle consisted of: 1. crystalline humour covered with small particles; 2. a liquid mass mixed with similar little particles; 3. a great number of very small "globules" floating in a thin liquid. [M.]

Chyle principally consists of water. After ingestion of fat it may contain up to 4.7 % of fat. The amount depends on the nature of the food. For the analysis of chyle see O. HAMMARSTEN, *Lehrbuch der physiologischen Chemie* (1926), p. 272. The fat is either emulsified into fine dustlike particles, or into large drops; L. describes both. [Kro.]

[17]) E. VON SWEDENBORG (*Oeconomia regni animalis,* I. De sanguinis compositione. 1740) has spun out L's view and believed that there were even smaller particles. He lost himself in various speculations. [S.]

sijn, dese quamen mij te vooren, als of wij met ons bloote oog, seer kleijne globulen vet sagen drijven, op eenig Vlees nat. Ook mede heb ik genomen de chijlus uijt de Venae bij het pancreas van een kalf, en heb het selvige gevonden als hier vooren, vande Chijlus van een lam heb geseijt.

Vetbolletjes in melk.

Dese mijne observatien, hebben mij doen nemen, Melk, soo warm als die uijt de koe quam, en die mede gedaen in glase pijpiens, om te sien, of daer mede eenige t samen stremminge soude geschieden, maer ik heb sulkx niet konnen gewaer werden, Maer wel gesien, dat veel globulen die soo groot waren als $^1/_6$ van een globule bloet, en weder daer 2. 3. 4. á 5. soodanige globulen[46]) malkanderen maer aen raekten, na de gront sackten, ende dat veel globulen van verscheijde grootheden, om hoog dreven, onder welke laeste ik oordeelde Vet, of booter te sijn.

Urine.

En als wij onse gedagten laten gaen, op de same stremminge vande globulen, in Wijn, Bier, Water, etc. soo en behoeven wij ons niet te verwonderen, hoe dat de Urine, die soo als deselve gemaekt is, seer helder en klaer is, en kort daer na mede te samen stremt, ende dese samen stremminge, om der selver stofswaerheijt, veeltijts met wolken na de gront sacken, ende alsoo de gantsche Urine troubel maekt, Maer wij hebben ons meer te verwonderen, ende en konnen ook niet begrijpen, hoe dat eenige Medicijns, soo veel voorsegginge, van dese samen stremminge weten te doen,[47]) met daer uijt te konnen sien, wat accidenten,[48]) wij aen Lever, Milt, Longe, ende etc. hebben, En wanneer ik de bij sondere[49]) souten die inde Urine sijn, aen een sijde stel,[50]) soo gedenkt mij, dat ik eens siekelijk[51]) sijnde, mijn Urine observeerde, en onder veel deeltgens, die omtrend van $^1/_6$ van de groote sijn als een globule

afb. 49.

[46]) A. heeft: „2. 3. à 4. sodanige globulen".

[47]) In L.'s tijd was het urine bekijken zeer in zwang. Het was volkomen kwakzalverswerk, en tevergeefs trachtten behoorlijke en eerlijke medici dit euvel te bestrijden. Dat bedrog en geldzucht de grondslagen waren, waarop het quasi-geleerde onderzoek berustte, blijkt o.a. uit JOHAN VAN BEVERWIJCKS *Schat der Ongesontheijt* (1642) blz. 27, waar verhaald wordt: „Doctor CRELLIUS, voor eenige jaren Medicijn alhier te Dordrecht, die grooten loop van Water te besien hadde, daer over gevraeght zijnde, Wat hij daer uijt sagh? gaf voor antwoort, Ten minsten een, ofte twee Schellingen." Gedurende de geheele 17de en 18de eeuw bleef deze diagnostiek in zwang en zelfs thans is zij nog niet geheel in onbruik geraakt. [Nu.]

[48]) Accident — ziekte.

[49]) Bij sondere — verschillende.

[50]) Aen een sijde stel — buiten beschouwing laat.

[51]) Siekelijk — ziek.

made on me the impression as if we saw, with our naked eyes, very small globules fat floating in broth. I also took the chyle from the venae near the pancreas of a calf and found it to be like what I have above said concerning the chyle of a lamb.

Globules of fat in milk.

These observations had led me to take milk as warm as it came from the cow. I put it also in glass-tubes in order to see whether there would ensue any coagulation, but I did not discover if this was the case. On the other hand I saw many globules the size of $^1/_6$ of a globule of blood, and again how 2, 3, 4, or 5 of such globules which [17a]) only touched each other and sank to the bottom and that many globules, of several sizes, floated to the surface, and some of these I considered to be fat or butter.

Urine.

Taking into consideration the conglutination of the globules in wine, beer, water, etc. we need not be astonished that urine on being made is quite clear and limpid, but soon after also coagulates and that this coagulation, owing to its heaviness mostly sinks to the bottom in clouds, thus making all the urine turbid. But it is more surprising and beyond our comprehension that some physicians can prognosticate so much from this coagulation [18]), that they can see from it what diseases we have of the liver, the spleen, the lungs, etc. And leaving out of consideration the various salts that are present in urine, I remember that I once, when I was ill, observed my urine and found, among many particles which are about $^1/_6$ of

---

[17a]) A reads: 2, 3 or 4 of such globules.

[18]) Inspection of the urine was in vogue in L's time. It was mere quackery, which respectable and honest physicians in vain tried to combat. That deceit and cupidity were the main-spring of this would-be scientific inspection is evident, for instance, from JOHAN VAN BEVERWYCK's *Schat der Ongesontheyt* (1642), p. 27: "Doctor CRELLIUS, who practised at Dordrecht a few years ago and was frequently consulted for the inspection of urine, being asked what he saw in it, replied: "At least one or two shillings"." During the whole course of the 17th and 18th centuries this kind of diagnosis was in vogue and even yet it has not entirely disappeared. [Nu.] *ill. 49.*

Compare the Dutch and English terms "piskijker" and "pissprophet". [Sw.]

bloet, sag drijven, eenige weijnige globulen bloet, die seer net int verbant,[52]) nevens malkanderen lagen, of geschakelt hingen, aen seer dunne veseltgens, even als of wij met ons bloote oogen, gepluijst katoen sagen, welkers draatgens geschikt[53]) nevens malkanderen lagen, ende dat aen dese draatgens hingen, geerstgreijntgens, dog inde gantsche Urine, quamen mij maer twee mael dese deeltgens te vooren.[54])

Onderzoek van deeltjes in de lucht.

Jk heb ook verscheijde malen, ten tijde van groote en gemene mist,[55]) geobserveert, de deeltgens, die alsdan onder[56]) de wateragtige deeltgens inde lugt sweven, en neder dalen, en soo mijn gedagten toe dragen,[57]) moet ik seggen, dat deselvige mede van soo danige groote sijn, als de globulen die $^1/_6$ sijn van een volmaekt globule bloet, (dog wij moeten niet oordeelen, dat wij dese deeltgens inde lugt, met ons bloote oogen komen te sien, als de son schijnt, door eenig venster, of gat,[58]) want dat sijn seer groote irreguliere deeltgens bij de voorgaende te vergelijken, hebbende ijder een bijsondere figuer, en malkanderen verschillende in grootheijt, en bestaende alle uijt ligte stoffen, die wij handelen[59]) en daervan afgaen, soo dat ik wel mag seggen, dat ik noijt twee soodanige deeltgens heb gesien, die malkanderen gelijk waren,) soo danig soort van kleijne deeltgens als hier vooren is geseijt, dat met de mist neder dalen, komen mij ook in groote menigte te vooren, als onder ogtend, of avont, een kaers op mijn comptoir brant, soo dat doorgaens die deelen, die ik suijver tragt te bewaren, daer mede besmet werden, de oorsaek hier van beeld ik mijn selven in, is om dat geen lighamen tot niet en konnen werden gebragt,

---

[52]) Int verbant — meestal: in afwisselende rijen, hier wellicht alleen bedoeld: in rijen. [M. en S.]

[53]) Geschikt — regelmatig.

[54]) De „deeltgens, die omtrend van $^1/_6$ van de groote sijn als een globule bloet" waren vermoedelijk zouten in amorphen toestand (phosphaten of uraten). Wat de „weijnige globulen bloet, die seer net int verbant lagen" betreft, is niet met zekerheid uit te maken, welk beeld L. gezien heeft. Eén der kenmerken van de roode bloedlichaampjes is namelijk, dat zij in de urine juist niet „net int verbant" voorkomen. Misschien beschrijft L. hier gistcellen, die men wel in urine aantreft en die soms als trosjes naast elkaar, soms als ketens achter elkaar liggen, terwijl zij veel op erythrocyten gelijken. [G.]

[55]) Groote en gemene mist — dikke mist.

[56]) Onder — tusschen.

[57]) Soo mijn gedagten toe dragen — voor zoover ik mij herinneren kan.

[58]) L. denkt hier aan zonnestofjes. [H.]

[59]) Handelen — aanraken.

the size of a globule of blood, floating a few globules of blood which lay very neatly side by side in rows, or hung, linked together, on very thin fibres, just as if we saw with our naked eyes reased cotton, whose fibres lay neatly side by side, and from which fibres millet-grains hung[19]). But these particles appeared to me only twice in all the urine.

Examination of particles in the air.

Several times, during a thick fog I have observed the particles which then float in the air among the watery particles and come down; and as far as I remember I can say that these are also of the same size as the globules that are a sixth of a complete globule of blood; (but we should not think that we perceive these particles in the air with our naked eyes through a window or a chink when the sun shines[20]), for those are very large and irregular particles compared with the above-mentioned ones, having a specific figure each, differing in size and consisting, all of them, of light material, coming off when they are handled by us, owing to which I may safely say that I never saw two such particles that were like each other). A sort of little particles similar to those mentioned before as coming down in a fog are observed by me in great numbers when in the morning or in the evening a candle burns in my closet; with the result that again and again those parts which I try to keep pure are polluted by them. I imagine the cause to be that no matter

---

[19]) In all probability the "particles which are about $^1/_6$ of the size of a globule of blood" were salts in an amorphous state (phosphates or urates). As regards the "few globules of blood which lay very neatly side by side in rows" we cannot with any certainty say what L. saw, for it is one of the characteristics of erythrocytes that they do not lie "neatly in rows" in urine, the opposite is true. Perhaps L. here describes yeast-cells which rather resemble erythrocytes and are frequent in urine, where they sometimes lie in clusters and sometimes in strings. [G.]

[20]) L. refers to motes. [H.]

maer voor onse oogen gedivideert werden,[60]) in soo danige kleijne deelen, datse ons gesigt ontwijken. De kaers dan beeld ik mij in, wort door het vuijer meest[61]) verandert, in een wateragtige materie, en verspreijt door de lugt, uijt dese water deeltgens stremmen inde lugt, eenige deeltgens te samen, en maken alsoo globulen, die soo groot sijn, als $^1/_6$. van een globule bloet, en sacken alsdan om haer stofswaerheijt weder om laeg, Onder dese deeltgens, verneem ik nog een soort van deeltgens, seer na vande selvige groote, maer dese stremmen soo nu en dan wel veele te samen, dat ik oordeelde vaster deeltgens te sijn, om dat daer de selvige wat veel bij den anderen lagen, haer swart vertoonen, en ik heb ook wel gedagten gehadt, dat dit de rook selfs was, en onder dese deeltgens komen mijn ook figuertgens voor, die wat langwerpig sijn, Dit siende nam ik in gedagten, of wel[62]) twee vande voor verhaelde deeltgens int neder dalen, aen malkanderen mogten sijn gekleeft.

De makinge vande globulen int bier, Wijn, en Water, hier vooren verhaelt,[63]) (en twijffel ik niet) sullen veel geneesm^rs^ en andere soo danig bevallen, dat sij van nu voortaen, de makinge van het bloet, niet meer het Hert, of Lever, sullen toe schrijven,[64]) Wat mij belangt, ik heb een geruijmen tijt herwaerts, mijn gevoelen van het Hert, tegens verscheijde medicijns geseijt, namentlijk, dat de muskullen waer uijt het Hert bestaet, tot geen ander eijnde en sijn geschapen, als om het bloet met gewelt, inde arterien te stooten, om het selvige het geheele lighaem, door te verspreijen, en voetsel toe te dragen,[65]) en te gelijk ook (om soo te spreeken) weder het bloet selfs, niet alleen uijt de kleijnste tacken vande venae, die door ons gantsche lighaem[66]) door verspreijt leggen, maer ook uijt de kleijnste tacken vande Venae, die in maeg en darmen leggen,[67]) niet alleen het bloet, dat uijt de arterien is gestooten, maer ook de Chijlus (beeld ik mij in) uijt maeg en darmen en soo insgelijkx ook uijt de Venae lacteae de chijlus uijt de darmen int Hert te trecken,[67]) Welke uijt stootinge van het

Theorie over de werking van het hart.

---

60) A. heeft: „alleen gedivideert werden".
61) Meest — voor het grootste deel.
62) A. heeft: „niet wel".
63) Zie ook den brief van 14 Juni 1680.
64) Zie aant. 20 bij den brief van 14 Juni 1680, blz. 254.
65) A. heeft: „en ijder deel sijn voedsel toe te brengen".
66) A. heeft: „Lijf".
67) A. heeft: „die de Maag en Darmen doorlopen, alsmede de Chijlus uijt Maag en Darmen, en so bij gevolge uijt de Venae Lacteae in't Hert te trekken."

can be annihilated, but that it can be broken up before our eyes into particles so small that they escape our vision. The candle now, I fancy, is for the greater part changed by the fire into a watery substance and spread through the air. Some of these watery particles coagulate in the air, thus forming globules as large as $^1/_6$ of a globule of blood, and again drop down after that, owing to their heaviness. Among these particles I observe another sort of particles, very nearly of the same size; but occasionally several of these will coagulate; these I considered to be more solid particles because, many of them lying rather close together, they show black. Sometimes I have thought that this might be the smoke itself. And among these particles I also meet figures that are slightly oblong. Seeing this I considered whether not two of these particles had clotted together while dropping down.

I do not doubt but that the formation of globules in beer, wine and water, described above[21]), will so please many physicians and others, that thenceforth they will not ascribe the making of blood to the heart or liver[22]). As for me, I have long since given my opinion about the heart to several physicians, namely that the muscles of which the heart is composed, have been created to no other purpose than to drive the blood forcibly into the arteries to spread it through the whole body and to carry food, and, at the same time so to say, to draw back the blood not only from the tiniest branches of the venae spread throughout our whole body, but also from the smallest venae in the stomach and intestines[23]), and not only the blood driven from the arteries but also the chyle, I imagine, from the stomach and bowels and, similarly, to draw back the chyle from the intestines and from the venae lacteae into the heart[23]). This

Theory about the function of the heart.

[21]) See also letter of 14 June 1680.

[22]) See note 9 to the letter of 14 June 1680, p. 255.

[23]) A reads: but also from the smallest venae which traverse the stomach and the intestines, and also to draw the chyle from these organs and thus from the venae lacteae into the heart.

bloet, en weder intreckinge vant selve int Hert, ik mij dus imagineer, Het Hert in sijn natuerlijke gestalte sijnde is vol gestort van het bloet, uijt de Venae Dit bloet int Hert sijnde, om dat het Hert boven gemeen warm is,[68]) moet aenstonts een grooter plaets beslaen, (want wij ondervinden daeglijkx, dat geen lighamen, en voornamentl. vloeijende materien, niet en[69]) konnen warm werden, of sij moeten een grooter plaets beslaen) daer door dan komt te geschieden, dat het Hert sig aen alle kanten uijtstrekt, of uijt breijt, waer door de muskullen, daer uijt het Hert bestaet, haer extraordinarie komen uijt te recken, en dese uijtreckinge deselvige niet langer konnende weder staen, worden de Muskullen en Senuwen,[70]) (beeld ik mij in) seer schielijk en met kragt in getrocken; met welke intreckinge, het bloet, door behulp vande klapvliesen die inde Venae sijn, gestooten[71]) inde arterien, en soo ras en is het bloet niet gestooten uijt het Hert, of de Muskullen van het Hert, brengen het Hert, weder in zijn natuerlijke gestalte, het welk niet en kan geschieden, om datter geen ijdel[72]) int Hert kan sijn, of het bloet moet met een groot gewelt, weder gestort werden uijt de Venae int Hert, door het behulp van het klapvlies,[73]) dat inde arterie is,[74]) en onder het wel nemen, is dan het Hert, (beeld ik mij in) geen ander werktuijg, als om het bloet (als hier boven is geseijt) met gewelt, het geheele lighaem door te verspreijen en met gelijk geweld, weder uijt de uijterste deelen van

---

[68]) L. doelt hier op het beginsel der „ingeboren warmte" (calor innatus), dat afkomstig is van HIPPOCRATES en GALENUS, volgens wier meening de calor innatus in het hart zetelt. Vandaar wordt het bloed zijn warmte toebedeeld en bij de verspreiding door het lichaam ontstaat aldus de lichaamstemperatuur. Hoewel reeds onderzoekers als VAN HELMONT en DE BACK dit beginsel ontkenden, telde het in L.'s dagen vele aanhangers. Zie verder hierover aant. 25 bij den brief van 15 Aug. 1673 (*Alle de Brieven* I. blz. 50) en aant. 11 bij den brief van 27 Sept. 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 384). [de F.]

[69]) A. heeft, juister, weggelaten „niet en".

[70]) Senuwen — pezen.

[71]) A. heeft, juister, „gestoten wert".

[72]) IJdel — ledige ruimte.

[73]) A. heeft: „de klapvliesen, en onder het welnemen".

[74]) Het is waarschijnlijk, dat L. de beteekenis van de arterieele hartklep juist inzag en dat hij hier met „door het behulp van het klapvlies" bedoelt, dat het in functie treden en zich sluiten van de hartklep het terugvloeien van arterieel bloed verhindert. Dat hij de mechanische functie van deze vliezen begrepen heeft, blijkt ook uit L.'s analogen gedachtengang betreffende den vochtstroom in het hout. Zie den brief van 12 Jan. 1680, blz. 160. [Kro.]

jerking out of the blood and its being drawn back to the heart I imagine to be as follows: the heart in its natural state is full of blood emptied from the venae. Once in the heart, because the heart is uncommonly warm[23a]), the blood must immediately take up a larger space (for we daily experience, that no bodies and especially no fluid matter can become warm without taking up more space). The result is that the heart expands or dilates on every side, owing to which the muscles composing the heart stretch extraordinarily; the muscles and tendons, I imagine, not being able to bear this stretching any longer, are contracted very rapidly and with great force, by which contraction the blood is driven into the arteries with the aid of the valves in the venae; and no sooner the blood has been jerked out of the heart but its muscles restore the heart to its natural state; because there cannot be a vacuum in the heart, this cannot take place unless the blood is again poured with great force from the venae into the heart with the aid of the valve in the artery[24]) and then — this with your leave — I imagine the heart is nothing but an instrument to spread the blood (as I have said above) forcibly through the whole body and to draw it back again with the same force from the extreme parts of the body.

[23a]) L. here alludes to the principle of innate heat (calor innatus) going back to HIPPOCRATES and GALEN, according to whom the calor innatus resides in the heart. Thence the blood acquires its heat, and in its turn the body takes its heat from the circulating blood. Although scientists, such as VAN HELMONT and DE BACK, denied this doctrine, the theory had many adherents in L's time. See also note 15 to the letter of 15 August 1673 and note 3 to the letter of 27 September 1679 (*Collected Letters*, I, p. 51; II, p. 385). [de F.]

[24]) It seems likely that L. had a correct notion of the function of the arterial valve and that he means to say in this passage that the coming into and the closing of the valve prevent the arterial blood from flowing back. It follows from L's analogous reasoning in regard to the passage of water in wood, that he understood the mechanical function of these valves. See letter of 12 January 1680, p. 161. [Kro.]

het lighaem, na sig te trecken. Dit bovenstaende versterkte mijn gevoelen, wanneer ik inde voorsomer (steels gewijs[75]) hadde bekomen een stuck van een Hert van een soldaet[76]) die int Hert gequest was) doen ik sag hoe dat de muskullen, van het Hert gestelt waren.

Bloedcirculatie.

Jk heb ook langen tijt van gevoelen geweest, dat de circulatie van het bloet, uijt de kleijnste tacken vande arterien, wierden gestort, tot inde kleijnste tacken vande Venae, ende dat daerom de arterien, en Venae, als aen malkanderen waren vereenigt, dog na dat ik verscheijde observatien, omtrent de bloet-vaten hadde gedaen heb ik beginnen te twijfelen, na de mael ik bloet vaten sag, die soo dun waren, dat op verre na geen enkel globule bloet daer door konde passeren,[77]) en heb alsdoen mijn selven geimagineert, dat de arterien niet vereenigt waren met de Venae, maer dat het bloet wiert gestooten selfs buijten de vaaten vande arterien,[78]) en dat de Venae dit uijtgestooten bloet, door de beweging van het Hert, weder ten merendeel na hem trok,[79]) en dat de meeste globulen bloet, in dese uijtstootinge[80]) (om de seer naeuwe vaaten vande arterien) haer ligt ontdeden,[81]) en die daer te vooren een globule hadden geweest, in 6. distincte globulen separeerden, en dat soo ras dese kleijne globulen, weder inde Venae quamen, en ruijmer plaets hebbende, met 6. globulen te samen stremden, ende dat die gene, die tot de Venae niet over gingen, uijt het lighaem,

---

[75]) A. heeft „steels gewijs" weggelaten!

[76]) A. heeft: „persoon".

[77]) Het is niet met zekerheid uit te maken, wat de dunne vaten zijn, waarover L. hier spreekt. Eenerzijds weten wij, dat de haarvaten over een contractiliteit beschikken, waardoor zij onder omstandigheden zoo nauw kunnen worden, dat zij voor bloedlichaampjes ondoorgankelijk zijn. Dit hangt samen met de behoefte aan bloed van het weefsel in verband met de functie. Zoo telt men b.v. bij een geprikkelde beenspier in 1 mm^2 195 capillairen tegen 5 bij een dergelijke spier in rust (zie A. KROGH *Anatomie und Physiologie der Capillaren*. 1924). De gecontraheerde haarvaten zijn zoo nauw, dat men ze bij het microscopisch onderzoek zeer licht over het hoofd ziet. Anderzijds staat ook vast, dat L. tal van andere fijne vezelachtige elementen, b.v. bindweefselfibrillen en zenuwvezels, als bloedvaten heeft geïnterpreteerd. [H.]

[78]) Zie voor L.'s opvatting omtrent een bloedcirculatie buiten de haarvaten, aant. 56 bij den brief van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 106). L. spreekt daar over een mogelijke bloedcirculatie buiten de aderen in de lever. [H.]

[79]) A. heeft, juister, „na haar trokken".

[80]) A. heeft: „uijtstortinge".

[81]) Haer ligt ontdeden — gemakkelijk uiteenvielen.

I was strengthened in my opinion when last spring I secretly[25]) obtained a piece of the heart of a soldier[26]) who had been wounded in his heart and saw how the cardiac muscles were constituted.

Circulation of the blood

I have also long been of opinion that the blood in its circulation is poured from the smallest branches of the arteries into the smallest branches of the venae, and that therefore the arteries and the venae are so to say connected, but after making several observations concerning the blood-vessels I began to doubt, as I saw some blood-vessels that were so thin that not a single globule of blood could possibly pass through them[27]), and then I imagined that the arteries are not united with the veins, but that the blood is driven even outside the arterial vessels[28]) and that the veins, by the motion of the heart, take up for the greater part the blood thus jerked out, and that most of these blood-globules (owing to the fact that the vessels of these arteries are very narrow), easily disintegrated during this expulsion[29]); and what had been one globule before separated into 6 distinct globules, and as soon as these little globules once more got into the veins and had more room, six of them would coagulate, whilst those which did not pass again into the veins

---

[25]) A has left out "secretly"!

[26]) A has: person.

[27]) We cannot say with any certainty what L. means by these thin vessels. We know that capillaries are contractile to such a degree that they may become so narrow as to prevent the passage of blood-corpuscles. These changes depend on the varying quantities of blood the tissue requires, according to its functional state. In a stimulated muscle of the leg, for instance, 195 capillaries are counted per mm^2 as against 5 in a similar muscle when at rest (see A. KROGH, *Anatomie und Physiologie der Capillaren.* 1924). The contracted capillaries are so narrow that they are easily overlooked by the microscopist. On the other hand it is certain that L. interpreted many other kinds of fine fibrillar structure, such as connective fibrils and nerve fibres, as blood-vessels. [H.]

[28]) See note 38 to the letter of 1 June 1674 (*Collected Letters*, I, p. 107) for L's views on a circulation of the blood outside the capillaries. L. there mentions the possibility of a circulation of the blood outside the veins of the liver. [H.]

[29]) A has: during this outpouring.

als uijt wasemden, dog dat deselve globulen alvooren, soo danig gedivideert wierden, in soo kleijne deeltgens, dat deselve beneffens de water deeltgens; die continueel uijt ons lighaem werden gedreven, mede werden gevoert,[82]) en dat wanneer deselvige inde lugt gekomen sijn, weder te samen stremmen, ende dat dit dan de globulen sijn, die ik int sweet, en tranen, voor desen heb ontdekt.[83]) En om de vereeninge vande verhaelde vaaten te sien, meende ik int eerst, dat mij de vliegen daer in seer voordelig souden sijn, om dat de darmen van eenige vliegen, seer wit waren, ende dat daer en tegen de aderen, waer mede dese darmen beset waren, swartagtig sijn,[84]) maer hoe naeuwkuerig ik die ook tragte te observeren, soo heb ik de vereeninge niet konnen sien, en wanneer ik mij de uijterste meer dan twee hondert duijsent mael dunder vertoonde, dan een hair van van (!) mijn baert, soo sag ik geen vereeninge, maer alsdan vertoonden dese dunne vaaten, daer sij wat dikker

Adembuizen van vliegen.

---

[82]) L. brengt hier tot uitdrukking, dat er naast de gewone circulatie door de capillairen, een weefseldoorstrooming bestaat als onderdeel van de algemeene waterbeweging in het organisme. Wat hij verder zegt over andere deeltjes, die met het water de bloedbaan verlaten, past wonderwel bij de inzichten, welke wij tegenwoordig hebben over de wisselende doorgankelijkheid der bloedvaatwanden. [H.]

[83]) Zie den brief van 6 Juli 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 118 en 126), waar L. spreekt over de samenstelling van zweet van menschen en paarden en over de vaste deelen, gevonden in traanvocht.

[84]) De insecten hebben een z.g. lacunair bloedvaatstelsel, zoodat hier geen sprake kan zijn van capillairen. Bedoeld moeten zijn de tracheeën of adembuizen, een onderstelling, die L. in het volgende zelf ook oppert. De binnenwand (intima) dezer tracheeën bestaat uit een chitinespiraal, waardoor zij opengehouden worden. Naar het einde toe wordt deze spiraal geleidelijk dunner, en ten slotte is zij alleen met sterke microscopen waarneembaar. De tracheeën bieden een oppervlakkige gelijkenis met de luchtpijp (trachea) der zoogdieren, gelijk L. opmerkt. De dunnere takjes van de tracheeën hangen vrij dikwijls samen (fig. XXX en XXXI), doch zij zijn niet zoo dun als L. hier meent. Stellen wij den diameter van een baardhaar op 100 μ, dan zou volgens L. een trachee een diameter van $^2/_9\,\mu$ = 0,22 μ moeten hebben. Dit is wel zeker onjuist. Bovendien bepaalde VAN CITTERT (P. H. VAN CITTERT. The optical properties of the VAN LEEUWENHOEK Microscope in possession of the University of Utrecht. *Proceedings der Koninklijke Akademie van Wetenschappen*. XXXVII. No. 5. 1934) het oplossend vermogen van den sterksten LEEUWENHOECK-microscoop welke bekend is, op ongeveer $^1/_{700}$ mm, dus op 1,4 μ, terwijl eerst omstreeks 1870 een oplossend vermogen van 0,51 μ werd bereikt. [S.]

exhaled from the body as it were; but that these globules were first divided into such minute particles that they were carried along with the particles of water which are constantly expelled from our body[30]). When these reach the air they coagulate once more, and then these are the globules which I have before discovered in sweat and in tears[31]).

In order to observe the junction of the afore-said vessels I first thought flies would be very helpful because the intestines of certain flies are very white whereas the veins with which they are covered are blackish[32]); but however accurately I tried to observe them, I could not see the junction and when the extreme ramifications appeared to me more than two hundred thousand times smaller than a hair from my beard I yet saw no junction; but where these thin vessels were a little thicker, they looked blackish as has been

Tracheae of the fly.

[30]) L. says in this passage that, besides the ordinary circulation through the capillaries, a flow of water through the tissues also contributes to the water-transport within the organism. What he adds about other particles that leave the blood-passage with the water, wonderfully agrees with our present views on the varying permeability of the walls of the blood-vessels. [H.]

[31]) See letter of 6 July 1674 (*Collected Letters*, I, pp. 119 and 127) where L. discusses the sweat of men and horses and the solid substances found in the lachrymal fluid.

[32]) Insects have a so-called lacunar vascular system, so that capillaries are out of the question. No doubt tracheae or air-passages are meant, as suggested by L. himself in the ensuing paragraph. The lining membrane or intima of these tracheae consists of a chitinous spiral, which serves to keep them open. Towards its end the spiral gradually becomes thinner, and finally it can be seen only through a strong microscope. As L. observes, there is a superficial resemblance between the tracheae and the windpipe (trachea) of mammalia. Rather frequently the thinner branches of the tracheae anastomose (figs. XXX and XXXI), but they are not so thin as L. thinks. If we take the diameter of a hair from a man's beard to be 100 μ, a trachea, according to L., would have a diameter of $^2/_9\ \mu = 0.22\ \mu$. Most certainly this is not correct. Besides P. H. van Cittert (The optical properties of the van Leeuwenhoek microscope in possession of the University of Utrecht. *Proceedings der Koninklijke Akademie van Wetenschappen,* XXXVII. No. 5. 1934) has stated that the resolving power of the strongest of L's microscopes that we know is about $^1/_{700}$ mm, that is 1.4 μ, and not till 1870 a resolving power of 0.51 μ was attained. [S.]

sijnde swart waren, alhier doorschijnende,[85]) en ontweken alsoo het gesigt. en om dat dit getal van proportien, veele sal vreemt voor komen, sal ik aen wijsen, hoe ik de verhaelde calculatie heb gemaekt, ik heb dan een verdeelde kopere lini en neem naeuwkuerig agt, door een goet microscope hoe veel deelen, dat een vande dikste harien (!) van mijn baert op een verdeelde lini beslaet, als bij exempel, een soo danig hair sijn diameter is soo lang door een microscope te sien als 50. delen, en alsdan trek ik met de punct van een naelde op de kopere liniael, soo danige streep,[86]) die in mijn bloote oog, mij soo te vooren kompt, als ik door mijn microscope, de dunste ader inde vlieg kome te sien,[87]) en ik oordeel dat als 9. soodanige dunne strepen, als ik met de punct van een naelde getrocken heb, nevens den anderen lagen $^1/_{50}$.[88]) vande diameter van een hair souden uijtmaken, comt dan 450. diameters vande dunste aderen, die ik in een vlieg seer distinct kome te sien, maken een diameter van een hair van mijn Baert. dat is dan meer als twee milioenen[89]) dicker is een hair van mijn baert, dan de dunste bloet vaten van een Vlieg.

Tracheeën van den kakkerlak.

Nu vande Soomer kreeg ik bij geval een roode scharrebijter[90]) (die inde goederen die uijt oostindien quamen was)[91]) dit dier ontleden ik mede, omme de bloet vaten die uijt den swarten[92])

---

[85]) A. heeft: „Soo en heb ik de vereeninge der vaten niet konnen sien, en wanneer mij de uijterste takken, meer dan twee hondert duijsent maal dunder haar vertoonde, dan een hair van mijn baard, soo en sag ik geen vereeninge, maar ter plaatse daar de vaten wat dikker waren, vertoonden sij haar swartagtig als boven gesegt is, en verder die vervolgende tot de boven geseijde dunnigheijt, waren die doorschijnende".

[86]) A. heeft: „streek".

[87]) L. is blijkbaar in staat — wat binnen het bereik van iederen microscopist valt — datgene wat hij met zijn eene oog waarneemt te projecteeren in het gezichtsveld van het andere oog. Zoodoende kan hij de dikte van het microscopisch beeld van een haar projecteeren op de met zijn andere oog op natuurlijke grootte waargenomen lineaal. [H.]

[88]) A. heeft: „een vijftigste part".

[89]) A. heeft: „200000".

[90]) Scharrebijter — kakkerlak. Velerlei torren (o.a. vliegend hert) werden eveneens met „scharrebijter" of „schallebijter" aangeduid, terwijl het woord ook gebruikt werd voor „horzel, paardenvlieg" (A. C. OUDEMANS *Bijdragen tot een Middel- en Oudnederlandsch Woordenboek*, 1869-1880). In verschillende dialecten, vooral in Zuid-Nederland, komt dit woord, dat afgeleid is van Gr.-Lat. „skarabeios", nog voor. [M.]

[91]) A. heeft: „ende bij de matrosen kakkerlak genaamt wert)".

[92]) A. heeft: „mede uijt den swarten" (= zwartachtig). (Zie aant. 70 bij den brief van 7 Sept. 1674. *Alle de Brieven* I. blz. 160).

said above, while here they were transparent and so escaped my eye. And as this computation of proportions may appear strange to many, I will show how I made my calculation. I have a scaled brass ruler and accurately observe through a good microscope how many divisions one of the thickest hairs from my beard will cover on the scaled ruler; for instance, the diameter of such a hair seen through a microscope has the length of 50 divisions. I then draw on the brass ruler, with the point of a needle, a line such as will appear to my naked eye like the thinnest vein of the fly seen through my microscope[33]); and I think that if 9 of such lines as I drew with the point of a needle lay side by side they would equal $^1/_{50}$ of the diameter of a hair. If therefore 450 diameters of the thinnest veins, distinctly seen by me in a fly, equal the diameter of a hair from my beard, then a hair from my beard is two million times[34]) thicker than the thinnest blood-vessels of a fly.

Tracheae of the cockroach.

This summer I happened to receive a red cockroach (found in wares from the East-Indies). I dissected this animal in order to observe the blood-vessels, which were blackish; and here, I

[33]) Evidently L. could do what every microscopist can do: project into the visual field of one eye what he observes with the other eye. Consequently he can project on the ruler, seen in its natural size with one eye, the microscopical image of a hair observed with the other. [H.]

[34]) A has: 200000.

waren daer in te sien, en hier quam (beelde ik mij in,) mij met verwondering, de vereenige (!) van eenige vaaten, seer naekt voor de oogen, dog als ik soo danige dieren meerder en naeuwkueriger examineerde, sag ik dat de vereenige (!) niet en geschiede, uijt twee distincte vaten als uijt, Venae, en arterien,[93]) maer dat
fig. XXX. deselvige uijt een adertak te vooren quamen, als fig: 2. alwaer ik C. en D. ijder voor bijsondere[94]) vaaten oordeelde, daer na quam het mij te vooren als E en F. en daer na is het selvige mij te meer mael te vooren gekomen, en onder vond doorgaens, dat deselve uijt een ende deselve tak te vooren quamen, als hier B.[95]) Dese vaaten waren ook on gemeen dun bij een hair van ons hooft te vergelijken.

Seeker[96]) Heer[97]) die sijn selven sorteert op[98]) veel vreemdigheden, soo van dieren gewassen, etc. had uijt gelderlant ontbooden, seeker soort van ongedierte;[99]) (bij ons dat ik weet

[93]) A. heeft: „aderen en slag-aderen".

[94]) Bijsondere — aparte.

[95]) A. heeft: „als hier is aan B. aan gewesen".

[96]) A. heeft hier eerst nog: „Nota. Dese vaaten hebbe ik zoo groot alhier afgetekent als zij in mijn microscope sijn voorgekomen".

[97]) Het is mogelijk, dat L. hier den stadsdokter HENDRIK D'ACQUET (1632-1706) bedoelt, die de bekendste kabinetsbezitter was in Delft. Hij staat
afb. 1. met L. afgebeeld op de door CORN. DE MAN geschilderde „Anatomische les". In het Indisch Instituut te Amsterdam bevindt zich een teekeningencollectie in een omslag, getiteld: *Insecta et animalia.* Opus magnificentissimum et unicum. Nobilissimus dominus HENRICUS D'ACQUET, civitatis Delfensis senator ac consul, ad exemplaria naturalia summo studio ultra quinquaginta annos ex universis terrarum oris quaesita et in sua collectione conservata pingere curavit.
afb. 52a en b. Op blz. 12 Pars I staat afgebeeld: „een Molenaer uijt Brabant 1690 mannetie en wijftie". Dit beteekent natuurlijk niet, dat D'ACQUET niet ook een exemplaar uit Gelderland bezat. Hij liet n.l. van alle soorten slechts één, zoo noodig twee exemplaren (een mannetje en een wijfje) afbeelden. [E.]

[98]) Hem sorteeren op — bijeenzoeken, verzamelen. De reflexieve vorm van „sorteeren" wordt in geen woordenboek vermeld. Mogelijk heeft L. het woord verkeerd gebruikt, met de bijgedachte aan: „zich toeleggen op het verzamelen van". [M.]

[99]) Onder „ongedierte" verstond men destijds alle insecten, al werden gemeenlijk luizen en vlooien er mee aangeduid. [M.]

thought, the junction of some of the vessels, was — to my astonishment — clearly visible. But when I examined such animals more frequently and accurately I saw that the junction did not take place between two distinct vessels, such as a vein and an artery, but that they sprang from a single branch of a vein, as in fig. 2 where I took C and D to be each a separate vessel; afterwards it appeared like E and F. I have since seen it more than once, but in all cases I found that they sprang from one and the same branch, as is shown here in B. These vessels were also uncommonly thin compared with a hair taken from one's head. *fig. XXX.*

A certain gentleman[35]), who collects many curious things, such as animals, plants, etc.[36]) had sent to Guelders for a certain sort of insect (unknown, for aught I know, in this part of the country)

[35]) This is preceded in A by: Note. I have drawn these vessels the size I observed them in my microscope.

[36]) Perhaps L. means the municipal physician HENDRIK D'ACQUET (1632-1706), the best-known cabinet-owner of Delft. Like L. he is represented on CORN. DE MAN's picture "The anatomical lesson". There is in the Indian Institute at Amsterdam a collection of drawings entitled: *Insecta et animalia. Opus magnificentissimum et unicum. Nobilissimus dominus* HENRICUS D'ACQUET, *civitatis Delfensis senator ac consul, ad exemplaria naturalia summo studio ultra quinquaginta annos ex universis terrarum oris quaesita et in sua collectione conservata pingere curavit.* On p. 12 of Pars I is the figure of a "cockchafer from Brabant, 1690 male and female". This need not mean of course that D'ACQUET did not possess a specimen from Guelders as well, for he had only one specimen drawn of each (two, male and female, only when necessary). [E.] *ill. 1.* *ills. 52a and b.*

Paring van meikevers.

niet bekent,)[100]) genaemt Kevers,[101]) dit ongedierte men mij toonende[102]) sag ik datter twee versamelt[103]) waren, dese versogt ik te hebben (dat mij geconsenteert wiert) alleenlijk omme te sien, of ik geen levende schepsels, int mannelijk saet soude bekennen,[104]) gelijk ik sag[105]) datter dierkens in waren, die ik oordeelde, een weijnig rontagtig aen het bovenste of voorste van haer lijf te sijn, hebbende anders[106]) een langen staert,[107]) maer deselve lagen in een vloeijende materie vermengt met seer veel deeltgens, en maer een manneken hebbende, soo konde ik soo danige naeuw kuerige observatien, daer omtrent niet doen, als hier wel vereijste en om dat ik niet en weet, of dit ongedierte[108]) in UEd: lant bekent is,[109]) heb ik het laten afteijkenen, ten anderen ook, om dat de versameling van dese dieren mij ongemeen voor quam, want als de eene inde versameling op sijn pooten voortliep wiert den anderen op sijn rug na gesleept, fig: 3. ABCD is het manneken soo als het versamelt was, met de teelpartijen D. die hier wat digter en

fig. XXXII.

---

[100]) Meikevers zijn in het Oosten en Zuiden van ons land talrijker dan in het Westen. [de M.]

[101]) A. heeft: „Kevers ofte Molenaars, dit ongedierte mij voorkomende, sag ik".

„Kever" en „Molenaar" zijn synoniemen voor „meikever". Zie o.a. *Mnl. Wdb.* III. 1410 en P. MARIN *Hollandsch en Fransch Woorden-boek* (1787). De naam „molenaar", die gewestelijk nog veel voorkomt, hangt samen met het feit, dat meikevers die pas uit den grond komen, wit bestoven zijn. [M.]

[102]) A. heeft: „mij voorkomende".

[103]) Versamelen — paren.

[104]) L. heeft hier voor het eerst de spermatozoïden onderzocht bij insecten en hij deed daarmee een belangrijken stap voorwaarts op het gebied der entomologie. [S.]

[105]) A. heeft: „gelijk ik so ook gesien hebbe".

[106]) Anders — voor het overige.

afb. 53.

[107]) Bij de spermatozoïde van den meikever is het voorgedeelte relatief lang en niet veel dikker dan de staart (E. BALLOWITZ. Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. *Ztschr. f. wiss. Zoologie,* B. 50 (1890) blz. 317-407). [de M.]

[108]) A. heeft: „gedierte".

[109]) *Melolontha melolontha* L. is over geheel Europa verbreid. [S.]

called cockchafer [37]). When I was shown these insects, I saw that two were copulating. These were given me at my request; I only wanted to see whether I could not discover living beings in the male sperm[38]). And indeed, I saw that there were animalcules in it, which I thought were slightly roundish at the top or front parts of their bodies, and which for the rest had a long tail [39]). But these lay in a liquid matter mixed with numerous particles. Having only one male I could not make such accurate observations on the subject as are here required. Not knowing whether these insects are known in your country [40]) I ordered a drawing to be made of them, and on the other hand also because the copulation of these animals seemed strange to me, for while one during the copulation moved onward on its legs the other was dragged along on its back. In fig. 3 ABCD is the male during copulation, D being the genitals,

Copulation of the cockchafer.

fig. XXXII.

[37]) Cockchafers are more frequent in the South and East of the Netherlands than in the West. [de M.]

[38]) L. was the first to examine the spermatozoa of insects, an important step forward in the domain of entomology. [S.]

[39]) The anterior part of a cockchafer's spermatozoid is comparatively long and not much thicker than the tail (E. BALLOWITZ, Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie,* 50 (1890), p. 317-407). [de M.] *ill. 53.*

[40]) *Melolontha melolontha* L. is distributed over the whole of Europe. [S.]

vereenigt mosten geteijkent sijn geweest, EDFG. is den ommetrek van het wijfken.[110])

Voortplanting van „waterjuffers".

Vorders heb ik gevangen een soort van dierkens, die onse kinderen jufferkens noemen, dese onthouden haer inde maent van Julij inde liesen,[111]) en biesen, die aende stadts water gragten staen, en omdat ik in voorgaende jaren op verscheijde tijden gesien hadde, dat deselvige op een weijnig ruijgte,[112]) dat int water lag, gingen sitten, en leijden haer agter lijf krom geboogen opt water, soo oordeelde ik, dat dese dierkens haer eijeren int water schooten,[113]) en dat deselve uijt het water, (gelijk ik onder vonden heb dat de muggen doen,) voort quamen,[114]) van dese dierkens heb ik^r op verscheijde tijden gevangen, alleen om te sien, of het mannelijk saet, van dese dierkens, mede ten deele bestond, uijt levende dierkens, en wanneer ik het saet int eerste observeerde, vernam ik wel een groote menigte van wormkens daer in, maer ik en konde geen leven daer in bekennen, en alsdoen nam ik voor mijne observatien te continueren, om dat ik oordeelde het saet nog niet rijp te sijn; komende dan op verscheijde tijden inden morgen stont, dat deselve dierkens twee lang[115]) aen malkanderen vast sijnde vlogen, en ook soo neder gingen sitten vliegende of sittende het manneken voor uijt, dit siende beelde ik mijn selven in, dat dus aen

afb. 50.

[110]) De paring van meikevers vindt plaats op dezelfde wijze als hier door L. wordt beschreven. Het mannetje plaatst zich daarbij op den rug van het wijfje en brengt zijn uit het achterlijf spits uitgestulpt paringsorgaan in de geslachtsopening van het wijfje. Daarna komt hij in een soort roes en wordt dan door het wijfje voortgesleept. Op L.'s figuur is het voorste exemplaar het wijfje, het achterste, dat op den rug ligt, het mannetje (kenbaar aan de eindknots van de sprieten, die langere bladen heeft). In zijn verklaring staat het omgekeerd. L. merkt terecht op, dat de geslachtsorganen bij de paring dichter bij elkaar zijn en meer met elkaar vereenigd zijn dan op de afbeelding te zien valt. [de M.]

[111]) Met het woord „liesen" werden allerlei planten als riet, biezen, enz. aangeduid (*Nl. Wdb.* VIII_{11}. 2139). [M.]

[112]) „Ruijgte" beteekent ongeveer hetzelfde als „liesen", n.l. allerlei waterplanten in of aan den kant van ondiep water: riet, biezen, kroos, enz. (*Nl. Wdb.* XIII. 1653). [M.]

[113]) De verschillende libellensoorten leggen op verschillende wijze eieren. Sommige leggen ze afzonderlijk in het water, andere in vochtige aarde. Vele boren plantendeelen aan. *Agrion*, de kleine waterjuffers, doen het vooral in levende waterplanten, sommige schieten daartoe ook onder water. [de M.]

[114]) Voort quamen — te voorschijn kwamen.

[115]) A. heeft: „twee lang gestrekt".

which ought to have been drawn in somewhat closer union. EDFG is the outline of the female [41]).

Procreation of dragonflies.

I have further caught a sort of little animals that our children call damsel-flies. These are found in the month of July in the sedge and rushes which line the canals of our town. And because in previous years I saw at various times that they settled on a patch of waterplants and rested their hind-part curved on the water, I judged that these little animals would deposit their eggs in the water [42]), and that they would appear from the water (as I have found that gnats do). At various times I have caught some of these little animals, solely to see whether their sperm also consisted partly of living animalcules. On first examining the sperm I did find a great number of little worms in it, but could not discover life in them. I then resolved to continue my observations because I considered that the sperm had not been mature. Several times in the morning I came and saw that two of these little animals would fly united lengthwise and would also alight; in either case, flying or sitting down the male being in front. On seeing this I thought,

---

[41]) Cockchafers copulate as described by L. The male sits on the back of the female and places his copulative organ, which is everted from the tip of the abdomen, into the female's sexual orifice. He then gets into a sort of ecstasy and is dragged along by the female. In L's drawing the female is in front, the male on his back being the second figure (recognizable by the longer blades of the club-like end of the antennae). The explanation gives the reverse! L. rightly observes that during the copulation the organs are in closer proximity than appears in the figure. [de M.] *ill. 50.*

[42]) The various sorts of dragon-flies deposit their eggs in different manners. Some lay them separately in the water, others in moist earth, many others again bore holes in plants. The common blue dragon-flies (*Agrion*) especially, lay their eggs in living water-plants. For that purpose some of them will dive into the water. [de M.]

malkanderen sittende, de dierkens versamelt waren,[116]) te meer, om dat ik een opening op de rug van het wijfken vond, ende ten anderen, om dat de eijeren, daerse in het dunste deel van haer lighaem, maer drie dik bij den anderen lagen, waren de eijeren in een groote quantiteit bij een omtrend B. Jk heb ook verscheijde eijeren, uijt de dierkens gehaelt, daer in ik seer naekt de ongeboore dierkens sag leven, en ik oordeelde na de gestalte vande wormen die inde eijeren waren, dat dese juffertgens voort quamen, uijt water wormen, die wij IJltgens[117]) noemen,[118]) en om dat ik niet en weet of dese dierkens bij UEd: bekent sijn, heb ik deselve mede
fig. XXXIII. laten afteikenen, fig: 4. ABC. is het wijfken en CDE. is het manneken, soo als deselve aen malkanderen vast sijnde vlogen, op dese tijt van versameling heb ik de dierkens int[119]) mannelijk saet, seer naekt sonder eenige groote moeijten, daer om te doen sien leven,[120]) ja selfs kon ik seer klaer sien, dat deselve in haer voortgang, haer lighaem slangs gewijs in 6. á. 8. bogten beweegden, en heb ook een vande selve, soo als het doot lag, ende de bogten hadde behouden, die het in sijn voortgang hadde gebruijkt
fig. XXXIV. afgeteikent als fig: 5. AB.

afb. 51. [116]) Fig. XXXIII stelt het voorspel van de paring der waterjuffers voor. Hierbij houdt het mannetje met de tangen aan het achterlijfsuiteinde den rug van het wijfje vast. Een opening heeft het wijfje daar echter niet, en de paring vindt plaats, als de beide dieren zich ergens hebben neergezet. Dan buigt het wijfje het achterlijf naar voren, tot het begin van het achterlijf van het mannetje, waar dit zelf het sperma in een zakje, van de geslachtsopening uit, die dicht voor de achterlijfspits ligt, door ombuigen naar voren heeft ingebracht. Het is geen wonder, dat L. deze zonderlinge wijze van paren, die eenig is in de insectenwereld, niet in details heeft opgemerkt. [de M.]

[117]) Het woord „ijltje" dat L. hier gebruikt voor de wormvormige larfjes der libellen, komt ook thans nog dialectisch voor, o.a. in de beteekenis van „regenworm" (G. J. Boekenoogen *De Zaansche Volkstaal* 1897). In sommige streken (b.v. Bergen in Noord-Holland) kent men het woord voor wormpjes („aaltjes") in de chrysanthen, in andere (Aalsmeer) voor allerlei kleine rupsjes en wormpjes. [M.]

[118]) De pas uitgekomen larfjes der libellen loopen naar achteren spits toe en men zou ze voor korte wormpjes kunnen houden, maar zij vervellen heel gauw en zijn dan diertjes met zes flinke pooten en vooraan een grijptang (de onderlip). Men noemt ze dan „maskers" (zie o.a. M. Houttuyn *Natuurlijke Historie of uitvoerige beschrijving der dieren, planten en mineraalen volgens het samenstel van den Heer* Linnaeus I. 12. 1759). [S.]

[119]) A. heeft: „uijt".

[120]) A. heeft: „in een over groote menigte sien leven".

that the little animals, thus attached, might be copulating[43]); the more so because I found an opening in the female's back and on the other hand because the eggs, though only three lay together in the thinnest part of its body, were very numerous around B. I also took several eggs from the animals and distinctly saw in them the living but unborn animalcules, and I held the opinion, judging from the shape of the worms that were in the eggs, that these dragon-flies take their origin in the water-worms that we call "yltgens"[44]). And because I do not know whether these animals are found in your country I have had a drawing made of them, fig. 4 ABC being the female and CDE the male, sticking together while they flew. At the time of copulation I saw these little animals, without any considerable trouble and very distinctly, living in great numbers in the male sperm. Nay, I could even quite distinctly see how, in their onward progress they moved their bodies snake-like in 6 or 8 curves. I have also drawn one of them in fig. 5 AB, which, being dead, had kept the curves which it had used in its progress.

fig. XXXIII.

fig. XXXIV.

---

[43]) Fig. XXXIII represents the prelude to the copulation of dragon-flies. In this stage the male clutches the female's back with the forceps he carries on the tip of the abdomen; however, the female has no orifice there and so the copulation cannot take place till the animals have sat down somewhere. Then the female bends the abdomen forward as far as the place where the male's abdomen begins. Here the male has a sac where he has meanwhile, by bending his abdomen forward, deposited the semen issuing from his sexual orifice, which is situated immediately in front of the extremity of the abdomen. No wonder that L. has not observed in detail this singular methode of copulation, which is unique in the insect world. [de M.] *ill. 51.*

[44]) The newly hatched larvae of the dragon-flies taper towards the rear end and might well be mistaken for short worms. However, they soon cast their slough, after which they are little creatures with six strong legs and a forceps in front (the lower lip). [S.]

Jk heb inde maent van Julij (boven mijn vermoeden, alsoo die haer meest in hooge landen onthouden) in onse weijden omtrent onse stad gevonden kleijne sprinkhanen,[121]) en deselvige op verscheijde tijden gaen vangen, en getragt deselve te sien, op die tijt als sij versamelt waren, maer dat is mij noijt gelukt. en al hoe wel ik veel van dese dierkens hadde geopent, en mijn ten genoege verseekert, datter mede dierkens int mannelijk saet waren, sonder dat ik egter daer leven in konde bekennen, soo heb ik mij daer mede niet voldaen,[122]) maer mijne speculatien[123]) vervolgt, tot int laest van Augustij, als wanneer ik deselvige volkomen sag leven,[124]) dog die waren buijten gemeen dun, en lang van lighaem, leggende op veel plaetsen 25. en meer, met haer boven lijf in geschikte ordre,[125]) digt nevens den anderen, en met haer staerten wat wijder van een gespreijt, en maekten met deselve staerten, slangs gewijs, een groote beweginge, daer[126]) sij met haer boven lijf, stil schenen te leggen.

Spermatozoïden van sprinkhanen.

En al hoe wel ik vande soomer, verscheijde soorten van vliegen hadde geopent, en onder die eenige, die ik soo als deselve versamelt waren, van malkanderen hadde getrocken, om te sien, of het mannelijk saet vande selve vermengt was met dierkens, soo en heb ik deselvige niet konnen gewaer werden, voor en al eer ik naeuwkueriger observatien gebruijkte, als ik gedaen hadde, int observeren van andere ongedierte en alsdoen sag ik seer klaer,

Spermatozoïden van de vlieg.

---

[121]) Deze „kleijne sprinkhanen" kunnen niet anders geweest zijn dan exemplaren van het geslacht *Stenobothrus*; zij zijn inderdaad het talrijkst op hooge, dus drogere landen. In de gele testikels vindt men den inhoud in jongeren toestand verdeeld in talrijke spermatocysten, die zich elk tot een bundel spermatozoën ontwikkelen. Deze liggen alle met de koppen tegen elkaar naar de eene zijde gericht, terwijl de staarten naast elkaar naar het andere uiteinde gekeerd zijn. Zij zijn dan gezamenlijk omgeven door het dunne huidje van de spermatocyste, waarin ook eenige kernen liggen. Bij verscheuring van dit vliesje kan men wel het beeld krijgen, dat L. gezien heeft. [de M.]

[122]) Ik heb mij daer mede niet voldaen — ik heb mij daarmee niet tevreden gesteld.

[123]) Speculatien — onderzoekingen.

[124]) Leven — beweging (*Nl. Wdb.* VIII_1. 1723). Ook voor L. zijn de begrippen „leven" en „bewegen" synoniem. Zie aant. 10 bij den brief van 5 April 1680, blz. 204. [H.]

[125]) In geschikte ordre — in regelmatige rangschikking.

[126]) Daer — terwijl.

In the month of July I found in the meadows round our town small grasshoppers (beyond expectation, as these mostly live in higher fields[45])) and caught them at various times, trying to find them copulating, in which, however, I did not succeed; and although I had opened many of these little animals, and had convinced myself that there were also animalcules in the male sperm, without my being able to discern life in them, I did not content myself with this but continued my observations till the end of August when I saw them fully alive[46]). These, however, were exceedingly thin and long-bodied. In many places 25 and more lay in regular rows with the upper parts of their bodies close together, and their tails being spread a little wider; with these tails they made a great motion in the manner of snakes, while the upper parts of their bodies seemed to lie motionless.

Spermatozoids of the grass-hopper.

And although this summer I had opened several sorts of flies and among these some that I had torn asunder while they were copulating, in order to see whether their male sperm was mixed with animalcules, I did not succeed in discovering any till I applied a more accurate mode of observation than I had done in observing other insects; then I saw very distinctly, even in the smallest kind

Spermatozoids of the fly.

[45]) These smaller grasshoppers can only have been specimens of the genus *Stenobothrus*; they actually are most common in higher and consequently drier parts of the country. In an early stage the contents of the yellow testicles are divided between numerous spermatocysts, each of which develops into a bundle of spermatozoids. These all lie with their heads touching and pointing in one direction, whilst the tails, lying side by side, point the opposite way. They are then collectively enveloped in the thin cuticle of the spermatocyst, which also contains some nuclei. The image L. saw may be observed when this pellicle is torn. [de M.]

[46]) In 17th-century Dutch the word "leven" (life) was often used to denote movement. For L. also, life and movement are synonymous. See note 5 to the letter of 5 April 1680, p. 205. [H.]

fig. XXXV. selfs inde kleijnste soort van onse gemene vliegen,[127]) als fig: 6. een onbegrijpelijk getal van seer kleijne dunne dierkens, of anders geseijt workens (!), en in dit ondersoek treften ik aen een maeg in een kleijne vlieg, die seer vol was met een heldere materie, vermengt met een ongeloofl. getal van seer nette[128]) viersijdige figuertgens, of lighamen, welkers hoeken alle regthoekig waren, onder welke veele waren, die uijt een net quadraat bestonden, andere waren een net lang werpig vierkant, en daer bij waren deselve van veelderhande grootheden, en soo helder en soo dun, als of wij voor ons oogen sagen een groote quantiteit van geslepe spiegel glasen, van verscheijde grootheden,[129]) en dese figuertgens en vogtigheijt, quam uijt een kleijn gaatge dat inde maeg aparent[130]) door een punct van een naelde, door mij daer in gedaen, soo lang saem daer uijt vloeijen, dat mijn gesigt verveelde,[131]) het oog daer op te houden, hoe wel ik een groot vermaek schepte, int verhaelde te beschouwen, Jk heb ook vande soomer in een groote paarde vlieg (dat een wijfken was, en uijt de welke ik veel eijeren haelde) gesien veel kleijne dierkens, dog die waren geen $^1/_6$. in lengte vande voor verhaelde dierkens, maer wel 10. mael dicker, deselvige lagen vermengt door de dunne materie, die inde darmen vande Vlieg was, en waren seer vaerdig[132]) in haer voortgang.[133])

Maaginhoud van de vlieg.

Parasiet van de paardenvlieg.

Ontwikkeling van de vloo.

Jk heb voor desen veel moeijten gedaen eer ik konde wijs werden dat uijt de eijeren van een Vloij wormen quamen, en dat

---

[127]) De afgebeelde vlieg (fig. XXXV) is één der vele *Anthomyinen*, een *Fannia canicularis* of eerder nog een *Chortophila* spec. [de M.]

[128]) Net — zuiver.

[129]) Het is mogelijk, dat L. hier kristallen van keukenzout beschreef. Deze kunnen met vloeistof zijn opgenomen en bij verandering van concentratie zijn uitgekristalliseerd. [de M.]

[130]) Aparent — waarschijnlijk.

[131]) Dat mijn gesigt verveelde — dat het mij vermoeide.

[132]) Vaerdig — snel.

[133]) C. DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932), blz. 221, noot 6) wijst op de waarschijnlijkheid, dat L. hier een *Crithidia* of *Leptomonas* heeft waargenomen. [K.]

Men zou ook kunnen denken aan de flagellaten *Herpetomonas muscae domesticae* Burnett en *Crithidia muscae domesticae* Werner welke beide in het darmkanaal van de huisvlieg voorkomen (C. GORDON HEWITT *The House fly*. Biol. Series No. 1 (1910) blz. 133-141). Deze parasieten hebben ronde ontwikkelingsstadia, later zijn ze lang en spoelvormig met een lang zweephaar. De hier bedoelde vlieg is misschien een *Haematopota*-soort of mogelijk ook *Stomoxys calcitrans*. [de M.]

of our common fly[47]), as at fig. 6, an incredible number of very small, thin animalcules or rather worms. During this examination I found in a small fly a stomach full of a clear matter mixed with an incredible number of very neat quadrilateral figures or bodies, which were all rectangular; among these were many that consisted of a perfect square and others that were well-proportioned oblongs. They were of various sizes and so clear and so thin as if we saw before our eyes a great number of pieces of cut plate-glass of various sizes[48]). These figures and this fluid came from a small hole in the stomach, probably made by me with the point of a needle, and flowed so slowly from it that it wearied me to fix my eye upon it although it interested me to watch what I have described.

fig. XXXV.

Contents of the stomach of the fly.

This summer I have also seen in a big horse-fly (which was a female and out of which I took many eggs) many animalcules, but they were not $^1/_6$ of the length of the aforesaid animalcules, though they were at least 10 times thicker. They lay mingled with the thin matter that was in the fly's guts and moved forwards very quickly[49]).

Parasite in the horsefly.

I have been at great pains before this ere I could discover that worms came out a flea's eggs, and that these worms, when full-

Development of the flea.

[47]) The fly of fig. XXXV is one of the many kinds of *Anthomyinae*, either a *Fannia canicularis* or, more probably, a *Chortophila* spec. [de M.]

[48]) Possibly L. here describes crystals of common salt. These may have been absorbed with a solution, and may have crystallized out when the concentration increased. [de M.]

[49]) C. Dobell (Antony van Leeuwenhoek *and his "little animals"* (1932), p. 221, note 6) points to the probability that L. observed a *Crithidia* or a *Leptomonas*. [K.]

Another possibility is that he saw the flagellates *Herpetomonas muscae domesticae* Burnett, or *Crithidia muscae domesticae* Werner, which both occur in the intestinal canal of the house-fly (C. Gordon Hewitt, *The house fly*. Biol. series, No. 1 (1910), p. 133-141). These parasites pass through a stage when they are round; but later on they are long and spindle-shaped and provided with a long flagellum. The fly in this case is perhaps one of the *Haematopota* or possibly *Stomoxys calcitrans*. [de M.]

dese wormen tot haer volwassen[134]) gekomen sijnde, haer omsponnen, gelijk de Zijdwormen doen, ende dat deselve dan haer huijt verwisselden en tot een tonneken[135]) wierden, en eijntelijk het tonneken tot een Vloij, als ik voor desen heb geschreven,[136]) soo heb ik mij nu begeven tot het ondersoek van het mannelijk geslagt vande Vloij, alleenlijk om te sien of in haer mannelijk saat, mede dierkens waren, en heb eijntelijk tot mijn over groot genoegen, seer naekt, een groote quantiteit van dierkens ontdekt, die mede de figuer hadden, van slangetgens, sijnde anders, deselve boven gemeen lang, en dun,[137]) die beslooten lagen in blaesiens, omtrent soo groot als een kleijn santge die ik mij inbeelde, dat de testicullen vande Vloij waren,[138]) en ik verseekerde mij meest doorgaens,[139]) dat ijder Vloij twee soo danige blaesiens hadde, hoe wel ik in eenige Vloijen, maer een blaesie heb gevonden, en tkan ook wel wesen, dat ik soo nu en dan wel een blaesie int op snijden[140]) vande Vloij, heb gebrooken, en dat dit de reden is, waerom ik maer een blaesie heb gesien. Maer het gene waer over ik mij meest verwonderde, en dat meest boven mijn gedagten ging, was, dat ik in dit kleijne dier sijn saet; sulke groote dieren ontdekte,

Zaaddiertjes van de vloo.

Jk heb ook doorgaens ondervonden, dat de dierkens int mannelijk saet, gans niet geproportioneert sijn, na de groote vande dieren,

---

[134]) A. heeft: „volle wasdom".

[135]) Onder „tonnetje" (pupa coarctata) verstaat men tegenwoordig de oude larvehuid, waarbinnen de eigenlijke pop ligt bij verschillende *Diptera*. In L.'s tijd werd het woord o.a. gebruikt voor het spinsel van de zijderups. Vgl. S. BLANKAART *Schou-burg der Rupsen, Wormen, Maden en vliegende Dierkens daar uit voortkomende* (1688) blz. 65; JACOB L'ADMIRAL spreekt in zijn *Naauwkeurige waarneemingen omtrent de Veranderingen van veele Insekten of gekorvene Diertjes* (1774) blz. 6, van: „De Zijde Dotjes of Tonnetjes". [S. en M.]

[136]) Vgl. de brieven van 5 Oct. 1677 en 14 Jan. 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 244-252 en blz. 318).

[137]) LANDOIS beschrijft in zijn boek Die Anatomie des Hundeflohs (*Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol.* XXXIII. 1867) de spermatozoïden van de vloo als „langgestreckte, haarförmige Gebilde, welche zugleich plattbandartig sind und die nach beiden Seiten sich verjüngen". De meeste spermatozoën van insecten zijn vrij eenvormig met een tamelijk smal voorgedeelte en een langen, zeer dunnen staart. [de M.]

[138]) L. heeft de testes van de vloo uitvoerig beschreven in zijn brief van 22 Jan. 1683. [S.]

[139]) Ik verseekerde mij meest doorgaens — ik kon mij er bijna elken keer van overtuigen ...

[140]) Op snijden — opensnijden.

grown, spin a cocoon as silk-worms do, and then change their skin and become a pupa [50]), and that ultimately the pupa becomes a flea, as I have described before [51]); and so I have now set myself to an examination of the male sex of the flea, solely to find out whether there are also animalcules in their male sperm. Finally to my great satisfaction, I discovered very distinctly a great quantity of animalcules which also had the shape of little snakes but were uncommonly long and thin [52]) and lay enclosed in vesicles about as large as a small sand-grain, which I thought would be the flea's testicles [53]); and I repeatedly convinced myself that each flea had two of such vesicles, although in some fleas I found only one vesicle. Maybe I now and then, in cutting open the flea, broke a vesicle, which would account for my seeing only one vesicle. But what astonished me most of all and surpassed my comprehension more than anything was that I discovered such large animals in the semen of this animal.

Spermatozoids of the fly.

But then I have constantly found that the animalcules in male sperm are not at all in proportion to the size of the animals. I must

[50]) The word "tonnetje" used by L. nowadays signifies the so-called pupa coarctata, i.e. the skin sloughed by the maggot and in which, in several species of *Diptera*, the pupa lies enclosed. In L's time the word was, among other things, also used for the cocoon of the silkworm. [S.; M.]

[51]) See the letters of 5 October 1677 and 14 January 1678 (*Collected Letters*, II, pp. 245-253 and p. 319).

[52]) Landois in Die Anatomie des Hundeflohs (*Nova Acta Acad. Caes. Leop. Carol.*, XXXIII. 1867) describes the spermatozoids of the flea as "elongated, filiform objects, which are at the same time ribbonshaped and taper towards the ends". Most spermatozoids of insects are fairly similar, having a rather narrow front part and a long, very thin tail. [de M.]

[53]) L. has described the testes of a flea circumstantially in his letter of 22 January 1683. [S.]

Maer ik moet ook seggen, dat ik in verscheijde mannelijke Vloijen, gans geen dierkens, en in andere weder eenige weijnige heb gevonden, de redenen hier van oordeelde ik, was eensdeels om dat mijne ontleding van dese dierkens, niet doorgaens even naeuwkuerig konde sijn, ten anderen om dat de Vloijen (beeld ik mij in) soo wel Manneken als Wijfken, na dat die (gelijk de Uijlen [141]) van Zijdwormen, en meest alle soort van rupsen (!)) gegenereert,[142]) en eijeren geleijt hebben, sterven, en dat een Vloij, waer in ik weijnig of geen dierkens kome te sien, een Vloij is, die gegenereert heeft. Jn dit ondersoek vande Vloij quam mij niet alleen te vooren de maeg waer in het bloet lag, maer [143]) de aderen die extraordinarie dun waren, en onder die, aderen die uijt ringen waren te samen gestelt gelijk de gorgel,[144]) (die ik doorgaens inde Vlieg hadde gesien) als fig: 7. ABC. en al hoe wel de vaaten A. en B. 1000. mael [145]) dunder waren, dan een hair van mijn Baert, soo konde ik egter de kringen, waer uijt deselve waren te samen gevoegt bekennen, dog of dit bloet vaaten of vaaten sijn, daer door de respiratie geschiet, daer heb ik als nog niet na gesogt. Soo danige gekringe (!) vaaten, heb ik mede seer aerdig [146]) inde luijs gesien, te meer om dat ik een ader tak sag die sig boven gemeen, met verscheijde tacken of ranken uijtspreijde, maer als dese ranken haer weder verspreijde, in veel seer dunne tacken, en konde ik geen kringen bekennen.[147])

Tracheeën van de vloo.

fig. XXXI.

Jk heb ook verscheijde mijten haer binnenste deelen van haer lighaem doorsogt, om te sien, of ik daer in mede dierkens konde bekennen, maer ik heb mij niet konnen verseekeren, deselve daer in gesien te hebben, als alleen, dat ik tot 2. à. 3. mael toe, heb getwijfelt, dat ik ijets sag, dat na dierkens geleek, mijn voornemen is wel om meerder onder soek daer omtrend te doen, maer ik heb geen gedagten, dat ik tot mij oogwit, hier in sal komen, om dat

Onderzoek van mijten.

---

[141]) Uijlen — de vlinders der zijderups werden „uilen" of „zijuilen" genoemd. W. Sewel (*Groot Engelsch Woordenboek.* 1735) geeft het woord, waarschijnlijk ten onrechte, voor „a Silk-worm or Butter-fly wrapt up in its fleece". [M.]

[142]) Genereren — paren.

[143]) A. heeft: „maar ook".

[144]) Gorgel — luchtpijp en strottenhoofd.

[145]) A. heeft: „meer dan 1000. maal".

[146]) A. heeft: „met groot vermaak".

[147]) De „gekringde vaaten" zijn de tracheeën, die dienen voor de ademhaling en die uitgaan van de stigmata, openingen ter weerszijden van het lichaam, één aan elke zijde van een segment. [de M.]

however, acknowledge that I found no animalcules at all in several male fleas, and again in others only very few; I thought the cause of this was, that my dissection of these little animals could not invariably be equally accurate; on the other hand I imagine the cause to be that fleas, male as well as female, after having copulated and laid eggs, will die (like the moths of the silkworms and almost every sort of caterpillar), and that a flea where I shall see few animalcules or none at all, has copulated. During this examination of the flea there appeared to me not only the stomach containing the blood, but also the veins, which were uncommonly thin and, among these, veins composed of rings, like the windpipe (which I had again and again seen in the fly), as in fig. 7 at ABC. And although the vessels A and B were 1000 times thinner[54]) than a hair from my beard, I yet could distinguish the rings of which they were composed; but I have not as yet examined whether these are blood-vessels or vessels through which the respiration takes place. Such ringed vessels I have also seen very nicely[55]) in the louse, the more so because I saw the branch of a vein which spread singularly with many branches or shoots, but when these shoots again spread into very thin branches, I could not discern any rings[56]).

Tracheae in the flea.

fig. XXXI.

I have also examined the inmost part of the bodies of mites in order to see if I could there also discover animalcules, but I could not make sure to have seen any; only, I once or twice doubted whether I had seen something like animalcules. I intend, indeed, to make further investigations into this question but do not think that I shall gain my object, because the internal parts of the mite are

Examination of mites.

[54]) A reads: more than 1000 times thinner.

[55]) A has: with great delight.

[56]) Meant are the tracheae, organs of respiration. They open by stigmata upon the exterior, one on either side of a segment. [de M.]

Verwerping van de generatio spontanea.

de Mijt, sijn binnenste deelen, seer onstark sijn, en meest schijnen te bestaen uijt een wateragtige materie.[148]) Dog wij konnen mijns oordeels ons nu genoeg verseekeren, dat geen dieren hoe kleijn datse ook sijn, uijt geen puterfactie voortkomen, maer alleen uijt voortteling, want soo wel als wij sien, dat vande grooste dieren, tot het kleijne veragte dier,[149]) de Vloij, haer mannelijke saaden sijn versien met dierkens, en dat wij ook sien, dat eenige vaaten vande longen van beesten, bestaen uijt kringen, ende dat dese kringen, mede plaets heeft, inde aderen vande Vloij, waerom souden wij ons dus niet konnen verseekeren, en seggen, soo wel als de mannelijke saaden van het groote dier het Paert, of etc. en alle soort van kleijne dieren, tot de Vloij int kluijs[150]) versien sijn met dierkens (en andere ingewanden, want ik heb menigmael verstelt gestaen, als ik de menigte vaten in een Vloij aenschoude) waerom en souden de mannelijke saaden vande kleijnste dierkens die minder in groote sijn, als de Vloij, ja tot de alderkleijnste dierkens, de volmaektheijt niet hebben,[149]) die inde Vloij is.[151])

Monddeelen van de vloo.

Jk heb ook menigmael mijn gedagten laten gaen, op de roode plaets, die een tijt lang op onse huijt blijft staen, als de Vloij ons gesteken heeft, en onder vonden, dat de Vloij voor aent hooft heeft, een seer dun angeltge[152]) leggende bewaert in een kooker, welk angeltge geplaest leijt, tusschen twee deeltgens omtrent vande selvige lengte, maer dicker als de angel, en voor scharp toe lopende,

---

[148]) Mijten hebben een lacunairen bloedsomloop; de „wateragtige materie" moet dus het kleurlooze bloed geweest zijn. [de M.]

[149]) A. heeft: „de vloij incluis, het mannelijk saat van die alle versien is met dierkens, ende dat wij ook sien, dat de Pijpen van de Longe van Beesten bestaan uijt kringen, ende dat diergelijke kringen mede plaats hebben, in de aderen van de vloij, waarom souden wij dan ook niet konnen besluijten, en seggen dat so wel als de mannelijke saden, van het groote dier het Paard, of diergelijke; en alle soort van kleijne dieren, tot de vloij incluis, versien sijn met dierkens, en andere ingewanden, dat de mannelijke saden van de alderkleijnste dierkens, ja die millioenen kleijnder sijn als de vloij, de volmaaktheijt hebben, enz.".

[150]) Int kluijs — een destijds meer voorkomende verhaspeling van „incluis" (*Nl. Wdb.* VI. 1538). [M.]

[151]) Bij de beschrijving van de infusoria heeft L. getoond te vermoeden, dat deze kleine organismen een analogen bouw hebben als hoogere dieren. (Zie aant. 14 bij den brief van 9 Oct. 1676 *Alle de Brieven* II. blz. 68). Nu concludeert hij, dat zij zich dus ook wel door spermatozoïden zullen voortplanten. In L.'s natuurbeschouwing is voor primitieve dieren geen plaats. [H.]

afb. 54.

[152]) L. bedoelt met „angel" den zuiger (dus de monddeelen) van de vloo. [de M.]

very soft and seem to consist for the greater part of a watery substance[57]). But in my opinion we can now be assured sufficiently that no animals, however small they may be, take their origin in putrefaction, but exclusively in procreation[58]). For seeing that animals, from the largest down to the little despised animal, the flea, have animalcules in their semen, seeing also that some of the vessels of the lungs of horses and cows consist of rings and that these rings also occur on the flea's veins, why cannot we come to the conclusion that as well as the male sperm of that large animal the horse and similar animals, and of all manner of little animals, the flea included, is furnished with animalcules (and other intestines, for I have often been astonished when I beheld the numerous vessels in a flea), why, I say should not the male sperm of the smallest animals, smaller than a flea, nay even the very smallest animalcules have the perfection that we find in a flea[59]).

Rejection of the theory of spontaneous generation.

I have also often given my mind to the red spot which remains for a time on our skin after we have been bitten by a flea and have found that a flea has at the front of its head a very thin sting enclosed in a sheath[60]). This sting lies between two parts of about the same length, but thicker than the sting and tapering

Mouthparts of the flea

[57]) Mites have a lacunar circulation of the blood; consequently the "watery substance" must have been the colourless blood. [de M.]

[58]) In A the next passage reads: For seeing that animals, from the largest down to the little detested animal, the flea included, have animalcules in their semen, seeing also that the vessels of the lungs of animals consist of rings and that such rings also occur on the flea's veins, why cannot we come to the conclusion that — as well as the male semen of that large animal the horse and similar animals, and of all manner of little animals, the flea included, is furnished with animalcules and other intestines — the male semen of the very smallest animalcules, which are millions of times smaller than the flea, has the perfection that we find in a flea, etc.

[59]) In his description of the infusoria L. expressed his supposition that these little organisms have a structure analogous to that of higher animals (see note 10 to the letter of 9 October 1676; *Collected Letters*, II, p. 69). He now draws the conclusion that they will also generate by means of spermatozoids. In L's conception of nature there is no room for primitive animals. [H.]

[60]) L. means by "sting" the sucker, i.e. the siphonal mouthparts of the flea. [de M.] *ill. 54.*

en sulkx siende beelde ik mij in, dat dese deeltgens suijgers waren, en dat de Vloij met sijn angel eerst een gat inde huijt maekt, ende dat hij dan een vande suijgers, in het gemaekte gaatge stack, en trok, of soog, also het bloet in sijn lijf, door welk suijgen, de Vloij het bloet alsdan niet alleen diep uijt het lighaem quam te trecken, maer ook het bloet, aen alle kanten quam toe te vloeijen,[153]) en dus een ronde roode plek hebbende int midden een gaatge quam te veroorsaaken, te meer, om dat[154]) wij met het suijgen van onse mont op onse hant, etc seer ras een roode plaets verwecken.[155])

Eieren en spermatozoïden van steekmuggen.

Nader hant heb ik geopent verscheijde muggen, en heb mede seer distinct int mannelijk saat vande selve een groot getal van dierkens ontdekt, dog deselve waren op verre na soo groot niet, als de dierkens int mannelijk saat vande Vloij, en twas ook seer aen genaem te sien het groot[156]) getal van eijeren, dat een wijfken van een Mug, in haer beslooten had, en welke eijeren, alle aen eene sijde een seer[156]) helder pleckie hadden.[157])

Voortplanting van protozoa.

Jk heb over eenige dagen weder op gestoote[158]) peper water gegoten, en eenige weijnige dagen daer na, sag ik onder anderen, twee soorten van dierkens daer in,[159]) en daer beneffens, dat ijder in sijn soort, bestonden uijt groote en kleijne dierkens,[160]) soo dat

---

153) A. heeft: „van alle kanten daar na toe dede vloeijen".

154) A. heeft: „even gelijk als".

155) De roode plek rondom den mugge- en vlooiesteek is niet het gevolg van de zuigkracht van de mug (resp. vloo), maar de reactie uit op de speeksel-klieren van dit insect afkomstige prikkelstof. [H.]

156) A. heeft weggelaten het woord „groot" evenals aan het einde van den zin het woord „seer".

157) Het is niet uit te maken, welke mug L. onderzocht heeft; bij de gewone steekmug zijn de eieren langwerpig, naar het eene einde toe iets dikker wordend. Daar hebben zij een uitsteekseltje, dat doorboord is, de „micropyle", waardoor de spermatozoën kunnen binnen dringen. Dit zal het door L. genoemde „helder pleckie" zijn. [de M.]

158) Gestoote — fijn gestampt.

159) Blijkbaar meent L. dat de infusoria zich door paring vermenigvuldigen, evenals de hoogere dieren. Wij weten nu, dat de „dierkens" welke L. voor jonge vormen hield, de kleinste flagellaten zijn (plm. 5 μ), welke zich evenals de grootere soorten door deeling vermenigvuldigen. De grootere door L. waargenomen „dierkens" zijn holo- of heterotriche ciliaten geweest, die zich eveneens door deeling, soms na paring, vermeerderen en die steeds weer ciliaten voortbrengen van nagenoeg dezelfde grootte. [W-t.]

160) A. heeft: „dat ijder soort groter en kleijnder haar vertoonde".

to a sharp point. I thought, on seeing this, that these parts were suckers, and that the flea will first make a hole in the skin with its sting and will then insert one of the suckers into the hole it has made, and draw or suck the blood into its body. By sucking hard the flea would then not only draw the blood from the inner part of the body but would also cause it to come flowing from all sides and form a red spot, round and with a hole in the centre. I was the more inclined to this opinion, because[61]) we rapidly produce a red spot on our hands, etc., by sucking with our mouths[62]).

Eggs and spermatozoids of the gnat.

I afterwards opened several gnats, and have again seen quite distinctly a great number of animalcules in their male sperm, but these were not so large by far as those in the flea's male sperm. It was also very interesting to see the great number of eggs enclosed in a female gnat, which eggs all had a very clear spot on one side[63]).

Procreation of protozoa.

A few days ago I again poured water on some pounded pepper, and a few days later, among others, saw two kinds of animalcules in it[64]); and I saw, moreover, that either sort consisted of big and little animalcules, so that I thought that the big ones were full-

---

[61]) A has: round and with a hole in the centre, just as.

[62]) The red spot round a flea-bite or mosquito-sting does not result from the suction exerted by the gnat or a flea, but is a reaction to the irritant issuing from the salivary glands of the insect. [H.]

[63]) We cannot decide which kind of gnat L. examined. The common stinging-gnat has oblong eggs, slightly thicker towards one end, where they have a minute, perforated projection (the micropyle) through which the spermatozoids can enter. No doubt this is L's "clear spot". [de M.]

[64]) Evidently L. thinks that infusoria multiply by copulation like the higher animals. We now know that the "little animalcules" which L. took to be young forms, are the smallest flagellates (circa 5 μ), which, like the larger species, multiply by fission. The larger animalcules observed by L. are holo- or hetero-trichous ciliates, which also multiply by fission, occasionally after copulating, and which constantly produce ciliates of approximately the same size. [W-t.]

ik mijn selven inbeelde, dat de groote volwassene ende de kleijne jongen waren,[161]) ende te gelijk imagineerde ik mij, dat ik inde grooste soort van dese dierkens, de jongen of wel de eijeren in haer lijf konde sien,[162]) en daer beneffens als ik twee dierkens gevlogten in een sag swemmen, of stil leggen, dat het dan een versameling van haer was, en na de mael het mij te meermael is te vooren gekomen, en veel tegen spreekens lijde, dat ik omtrent de dierkens, als[163]) maer verdigselen voor den dag bragt,[164]) en datter Heeren in frankrijk sijn,[165]) die derven seggen, dat het geen levende dierkens sijn die ik vertoon, en dat bij aldien men soo danig water kookt, de deelen diemen verbeeld[166]) dieren te sijn, als dan nog bewegen, soo heb ik nogtans het contrarie aen verscheijde vermaerde Heeren vertoont, en derf seggen, dat soodanige Heeren, soo verre nog niet gekomen sijn, datse goede observatien konnen te weeg brengen. Wat mij belangt, ik kan als waeragtig seggen, dat ik de kleijnste soort daer ik hier van sal spreeken, soo naekt[167]) voor mijn oogen stel, en sie leven, als of wij met ons bloote oog, de kleijne vliegen, of muggen inde lugt sie (!) sweven, schoon deselve meer dan hondert milioenen kleijnder sijn dan een grof santge, want ik sie niet alleen haer voortgang, soo int verhaesten, als int vertragen, maer ik sie deselve om draijen, stil staen, en eijntelijk ook wel sterven, en die gene die grooter sijn, die kan ik ook pertinent[168]) sien loopen als de Muijsen voor ons bloote oog, ja ik kan selfs, in eenige de inwendige delen van haer mont, sien uijt, en in steken, en als daer mede spelen, ja aen een soort de haertgens aen haer mont sien, schoon deselve eenige

---

161) Zie aant. 90 bij den brief van 9 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 100) waar erop gewezen wordt, dat L. de groote vormen voor volwassen houdt, de kleine voor jongen.

162) De „jongen of wel de eijeren in haer lijf" zijn geen jongen, maar voedingsvacuolen of vetbolletjes in de protoplast. Deze kunnen al naar den voedingstoestand van de desbetreffende soort, kleiner of grooter en talrijk of weinig in aantal zijn (zie ook C. DOBELL l.c. blz. 200, noot 4). [W-t.]

163) Als — als het ware.

164) Zie aant. 70 bij den brief van 25 April 1679, blz. 22.

165) Zie den brief van 7 Nov. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 170).

166) Verbeeld — denkt.

167) Naekt — duidelijk.

168) Pertinent — duidelijk.

grown and the little ones their young[65]); and at the same time I imagined that I could see the young or the eggs in the bodies of the large ones[66]), and besides, when I saw two little animals entwined together, either swimming or lying still, that they were copulating. As it has often reached my ear that I only tell fictitious stories about the little animals[67]), and whereas I suffer many contradictions, and as there are gentlemen in France[68]) who venture to say that those are not living animalcules which I show, and that if such water be boiled the particles which are supposed to be animals still continue to move, yet I have demonstrated the contrary to several distinguished Gentlemen. And I do not hesitate to say that the above-mentioned gentlemen have not advanced so far that they are able to make good observations. As for me, I can say with perfect truth that I can put the smallest sort of which I shall here speak as distinct before my eyes and can see that they live, as if we saw with our naked eyes little flies or gnats flitting about in the air, although they are more than a hundred million times smaller than a coarse grain of sand; for not only do I observe their progress both when they hurry and when they slacken speed, but I see them turn about, stand still and in the end sometimes die; and those that are bigger I can distinctly see running along, as plainly as we see mice before our naked eyes; nay, in some I can even see the interior parts of their mouths being protruded or retracted, as if they played with them; indeed, in one sort, though

---

[65]) See note 74 to the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters*, II, p. 101), where it is pointed out that L. took the larger specimens to be full-grown and the smaller ones to be their young.

[66]) These are not the young but food-vacuoles or fat-globules in the protoplast. Their size and number depend on the species and they are larger and more numerous in well-nourished specimens (see also C. DOBELL, ut supra; p. 200, note 4). [W-t.]

[67]) See note 27 to the letter of 25 April 1679, p. 23.

[68]) See letter of 7 November 1676 (*Collected Letters*, II, p. 171).

Berekening van het aantal „dierkens" in een „sant groote".

fig. XXXVI.

duijsenden[169]) kleijnder sijn dan een sant.[170]) En om dat dese groote menigte van kleijne dierkens (in een spatie als ik gesegt heb, van een sant, konnen begrepen sijn) soo ongelooflijk schijnt,[171]) dat ik daer omtrent eenige calculatie kan maken,[171]) soo heb ik om deselvige nog klaerder voor de oogen te stellen, de proportie dus bedagt. als bij exempel, laet ik mij verbeelden, een sant maer soo groot te sien, als een lighamelijk ront[172]) fig: 8. ABGC. en daer beneffens swemmen of op het sant loopen, een dierken soo groot als fig: D. het welk ik met mijn gesigt afmeet, en oordeel dat de axe van het dierken D. $^1/_{12}$ is van de axe van het verbeelde sant AG. soo komt dan na de gemeene regels, dat de lighamelijke figuer of kloot ABGC. is 1728. mael grooter, dan de lighamelijke kloot fig: D. nu sie ik onder anderen een tweede soort van dierkens, die ik insgelijkx met het oog afmeet, (door een goet scherp siende microscope) en oordeel de axe vande selvige $^1/_5$. maer ik sal hier maer $^1/_4$. stellen als fig: E. vande axe van het eerste dierken D. nu ist mede sulckx dat de

12	1728	4	10
12	64	4	10
144	6912	16	100
12	10368	4	10
288	110592	64.	1000
144	1000		
1728	110592000.		

[169]) Hier heeft L. waarschijnlijk een woord als „reijsen" of „delen" vergeten. [M.]

[170]) Het is denkbaar, dat L. wanneer hij spreekt van de bij den mond voorkomende „inwendige delen" en „haertgens", gezien heeft de voor bepaalde soorten van ciliaten kenmerkende trichiten. (Zie DOFLEIN-REICHENOW *Lehrbuch der Protozoenkunde* V (1927-1929) blz. 12, 80, 140-141). De trichiten en trichocysten worden in het protoplasma gevormd en verzamelen zich in bundels bij den „mond" van de ciliaat. Zij worden uitgestooten soms geheel, soms ten deele, zooals de netelcellen bij coelenteraten; het „spelen" zal dus het ordenen en rangschikken van de trichiten zijn nabij de opening van den mond, mogelijk ook het uitsteken en weer intrekken der trichocysten uit de mondopening. [W-t.]

afb. 55.

[171]) A. heeft: „Dat men seggen wil dat 'et ongelooflijk is dat". Weggelaten is dan even verder: „soo ongelooflijk ... kan maken".

[172]) Lighamelijk ront — bol.

several thousand times smaller than a sand-grain, I can see the little hairs on their mouths[69]).

And as it seems so incredible that this great number of little animals can be enclosed in a sand-grain, as I have maintained, and as they say that I cannot make a calculation, I have in order to put the matter yet more clearly, devised this proportion. Let me suppose, for instance, that I see a sand-grain only as big as the sphere ABGC in fig. 8 and that I see, besides, a little animal as big as fig. D, swimming or running on the sand-grain; this I measure by my eye and judge the axis of the little animal D to be $^1/_{12}$ of the axis of the supposed grain of sand AG. Consequently, according to the ordinary rules, the sphere or globe ABGC is 1728 times bigger than the sphere fig. D. Now I see among others a second sort of animalcules which I also measure by my eye (through a good and sharp microscope), and I judge its axis to be $^1/_5$, though here I will make it only $^1/_4$, of the axis of the first

Computation of the number of animalcules in a sand-grain.

fig. XXXVI.

12	1728	4	10
12	64	4	10
144	6912	16	100
12	10368	4	10
288	110592	64	1000
144	1000		
1728	110592000		

[69]) L., mentioning the "interior parts" and the "little hairs" near the mouth, may have seen the trichites which caracterize certain ciliates (Doflein-Reichenow, *Lehrbuch der Protozoenkunde,* V (1927-1929), pp.12, 80, 140-141). The trichites and trichocysts are formed in the protoplasm and collect in bundles near the "mouth" of the ciliate. They are ejected like the urticating cells or cnidae of the coelenterates, sometimes partially, sometimes completely. The "playing" will refer to the trichites arranging themselves near the cytostoma and perhaps to the trichocysts being thrust out through that orifice and then retracted again. [W-t.] *ill. 55.*

lighamelijke fig: D: 64. mael grooter is dan de lighamelijke fig: E. dit laeste getal gemultipliceert met het eerste getal, comt dan 110592. dierkens als fig: E. (soo wij haer lighamen ront stellen) sijn soo groot, als de lighamelijke kloot ABGC. nu sie ik een derde soort van kleijne dierkens, dien ik oordeel dat haer axe maer $^1/_{10}$ is, als hier het punct F. van het verbeelde dierken fig: E. comt dan 1000. dierkens fig: F sijn soo groot, als een dierken fig: E. dit laeste getal met het voorgaende getal vermenigvuldigt; comt dan meer dan 110. Milioenen kleijne dieren sijn soo groot als een sant.[173]) of anders als fig: F. sijn axe is 1. en fig: E. sijn

---

[173]) L. wil met fig. XXXVI, die tevens een zeer aanschouwelijk beeld geeft van een 480 × vergrooting van een „sant", twee verschillende berekeningen duidelijk maken. Bij de eerste berekening gaat hij uit van een sterk vergroot „sant" en geeft ten opzichte hiervan de grootte der organismen aan. Hij onderscheidt drie grootteklassen. De eerste groep omvat diertjes, die $^1/_{12}$ der middellijn lang zijn. Een „sant" heeft een diameter van ongeveer 400 μ, zoodat de grootte van deze diertjes te stellen is op ongeveer 33,3 μ. De tweede groep is hiervan $^1/_4$, dus omstreeks 8 μ, terwijl de derde $^1/_{10}$ hiervan is, dus iets kleiner dan 1 μ (Vgl. Plaat V. *Alle de Brieven* II).

Bij de tweede berekening gaat L. uit van een klein diertje, dat hij zoo groot ziet als F. in fig. XXXVI, en hij vergelijkt hiermee de grootere organismen, die hij tenslotte weer nagaat in hun verhouding tot een „sant".

L. voegt aan zijn beschouwing nog de opmerking toe, dat hij nu is uitgegaan van een „sant", terwijl hij ook tot vergelijkingsobject had kunnen nemen een „grof santge", met een middellijn van 860 μ. Hij komt dan tot het besluit, dat hierbinnen wel 1000.000.000 van de kleinste diertjes een plaats kunnen vinden. Terugrekenend krijgt men dan voor de afmeting van zulk een klein organisme weer hetzelfde getal, n.l. iets minder dan 1 μ.

Nu geeft VAN CITTERT op, dat de beste der thans nog bekende LEEUWENHOECK-microscopen een oplossend vermogen bezit van ongeveer 1 μ (P. H. VAN CITTERT. The „VAN LEEUWENHOEK Microscope" in possession of the University of Utrecht. *Proc. Kon. Akademie van Wetenschappen.* XXXVI. No. 2, 1933), wat juist met het bovenstaande overeenkomt, vooral wanneer men bedenkt, dat dit exemplaar vrij sterk bekrast is.

De stip F. in fig. XXXVI is ongeveer 300-400 μ en komt dus overeen met een „sant". De cirkel ABGC geeft zulk een „sant" weer met een 480 × vergrooting. Hieruit volgt natuurlijk niet, dat L. werkelijk zulk een sterke vergrooting bezat, al moet de mogelijkheid worden toegegeven. Evenmin mag men uit het feit, dat de beste microscoop die is overgebleven, een vergrooting heeft van 270 ×, het besluit trekken dat L. geen sterkere vergrooting kon bereiken. Men dient ook te bedenken, dat L. zelf zegt, hoe hij veronderstelt de stip F. „maar" zoo groot te zien als de cirkel ABGC, terwijl hij ook andere teekeningen geeft die overeenkomen met een vergrooting van ongeveer 500 × (zie ook aant. 42 bij den brief van 26 Maart 1675. *Alle de Brieven* I. blz. 278). Vgl. verder P. HARTING *Het Mikroskoop, deszelfs gebruik, ge-*

animalcule D, as in fig. E; and so the solid in fig. D, is consequently 64 times larger than the solid figure in E. This last number multiplied by the first number comes then to 110592 animalcules like fig. E (if we take their bodies to be round), which are as big as the sphere ABGC. Now I see a third sort of animalcules, like the dot of fig. F, whose axis I consider to be only $^1/_{10}$ of that of the animalcule figured in E. It follows that 1000 animalcules like fig. F are as big as one animalcule fig. E. This number multiplied by the preceding one then works out at more than 110 million little animals as big as a sand-grain[70]); or otherwise: suppose the axis of fig. F is 1 and that of fig. E. is 10, then, because the axis of

[70]) L. tries to explain two calculations by fig. XXXVI, which at the same time presents a very clear image of a grain of sand, magnified 480 times. In his first computation he starts from a strongly magnified sand-grain and by comparison indicates the size of the organisms. He distinguishes three groups of sizes. The first group comprises animalcules measuring $^1/_{12}$ of the diameter. A sand-grain has a diameter of circa 400 μ; consequently the size of these animalcules may be fixed at about 33.3 μ. Those of the second group measure $^1/_4$ of this, consequently circa 8 μ, while the size of the third group is about $^1/_{10}$ of this again which comes to a little less than 1 μ (see *Collected Letters*, II, Table V). In his second computation L. starts from an animalcule which seems to him as large as F in fig. XXXVI. With this he compares the larger organisms, which latter he finally considers in their proportion to a sand-grain. L. adds that he started from a sand-grain, but that he might also have based this comparison on a "grain of coarse sand" with a diameter of 860 μ. He concludes that quite 1000.000.000 of the smallest animalcules would go into such a sand-grain. Calculating back we shall find the same size for such a little organism, that is to say a little less than 1 μ. Now P. H. van Cittert (The "van Leeuwenhoek Microscope" in the possession of the University of Utrecht. *Proc. Kon. Akademie van Wetenschappen*. XXXVI, No. 2. 1933) says that the best of the still existing microscopes of L. has a resolving power of 1 μ which exactly agrees with what precedes, especially if we bear in mind that this specimen is rather badly scratched.

The dot F in fig. XXXVI measures about 300-400 μ and consequently agrees with a "sand-grain". The circle ABGC represents such a sand-grain $\times$ 480. This need not mean of course that L. actually could obtain such a magnification, although we must own the possibility. Nor can we draw the conclusion that L. had no stronger magnification from the fact that the best of his microscopes that has come down to us magnifies $\times$ 270. It should be remembered that L. himself says that he will suppose that he sees the point F "only" as large as the circle ABGC, and that he also gives other drawings which point to a magnification of about $\times$ 500 (see also note 18 to the letter of 26 March 1675, *Collected Letters*, I, p. 279). Further cf. P. Harting, *Het*

axe is 10. en alsoo de axe van fig: D: 4. mael soo groot is als fig: E. Comt dan de axe van fig: D: 40. nu is de axe van de groote kloot ABGC. 12 mael soo groot, als de axe fig: D. comt dan de axe van AG. 480. dit getal weder met malkanderen gemultipliceert, omme den lighamelijken inhout van ABGC. te hebben, comt als vooren meer dan 110. milioenen levende dierkens, sijn soo groot als een sant. Dog als ik nu wat grooter sant neem gelijk ik, wanneer ik dit opstelde gedaen heb, soo moet ik seggen dat 20. axen vande verhaelde dierkens, maer de axe van een sant bereijkt, en weder 5 axen, van een minder dierken, de axe van het eerste dierken, en dan weder 10. axen van het kleijnste dierken een axe van het tweede dierken in somma dan na dese calculatie duijsent, milioenen van levende dierkens sijn soo groot als een grof sant, dat ik nam uijt fijn schuijer sant.[174])

axe van fig: F.	1.
axe van fig: E.	10.
	4
axe van fig: D.	40.
	12
	80
	40
axe. AG.	480.
	480
	38400
	1920
	230400
	480
	18432000
	921600
	110592000

schiedenis en tegenwoordigen toestand. III (1850) en T. Y. KINGMA BOLTJES. Some Experiments with blown glasses. ANTONI VAN LEEUWENHOEK VII (1940/41). Beide onderzoekers bereikten met kleine glasbolletjes betere resultaten dan die van het Utrechtsche LEEUWENHOECK-microscoop. [S.]

[174]) A. heeft: „uijt zijn schuer sant genomen".

fig. D is 4 times as great as that of fig. E, the axis of fig. D is 40. Now the axis of the large sphere ABGC is 12 times as great as that of fig. D; so the axis of AG is 480. This number multiplied by itself in order to get the volume of ABGC works out as before at more than 110 million animalcules being as big as a grain of sand. However, if I take a somewhat bigger sand-grain, as I did when I made this computation, I must then say that 20 axes of the aforesaid animalcules only make up the axis of one sand-grain; and again that 5 axes of one of the smaller animalcules equal the axis of the first animalcule, and again 10 axes of the smallest animalcule one axis of the second; to sum up: according to this calculation a thousand million living animalcules are as big as a coarse sand-grain, taken from fine scouring-sand.

axis of fig. F	1
axis of fig. E	10
	4
axis of fig. D	40
	12
	80
	40
axis AG	480
	480
	38400
	1920
	230400
	480
	18432000
	921600
	110592000

---

microscoop, III (1850) and T. Y. KINGMA BOLTJES, Some experiments with blown glasses. ANTONI VAN LEEUWENHOEK, VII (1940/1), who both obtained better results with little glass-spheres than those obtained with L's microscope at Utrecht. [S.]

1	axe F.
10.	axe E.
5	
50.	axe D.
20	
1000.	axe. AG.
1000.	
1000000	
1000.	
1000000000.	

Hier hebt gij dan mijn Heer eenige van mijne observatien, die ik goetgedagt heb UEd: ende het Hoog weerdige Collegie die vande Conincl. Societeit nu door der selver gunste, een vande selve geringste mede broederen, toe te senden,[175]) Mijn seriues versoek is, of in desen ijets aenstotelijk waer dat UEd: het gelieft te menageren, soo, en daer UEd: Wijsen oordeel sulkx te raade sal sijn,[176]) UEd:[177]) heeft mij voor dato geschreven, dat sijn Konincl. Maiesteit[178]) met groot respekt van mijn naem hadde gesprooken, soo UEd: de occasie mogt voor komen, dat van mijn persoon, met sijn Konincl. Maiesteit quam te spreken, soo is mijn ootmoedige beede of UEd: van mijnent wegen, aen sijn Konincl. Maiesteit mijn alder onderdanigste dienst te presenteren, als ook aen sijn Konincl. Hoogheijt den Heere Hertog van York, die ik menigmael in mijn

---

[175]) Zie de brieven van 13 Mei 1680.

A. heeft: „(waar van ik nu door desselver gunste, een van de geringste mede broederen geworden ben)".

[176]) Dat UEd: het gelieft te menageren, soo, en daer UEd: Wijsen oordeel sulkx te raade sal sijn — dat U er omzichtig mee te werk wilt gaan, zooals en waar U dit zelf noodig oordeelt.

[177]) A. heeft het volgende weggelaten en eindigt hier met: „Waar mede afbrekende blijve naar presentatie van mijnen onderdanigsten dienst aan mijn Heer en de gantsche Koninklijke Societeit Uwer Ed. Ed. bereijden Dienaer ende mede-broeder ANTONI LEEUWENHOEK. Super To: Mr Mr ROBERT HOOKE, Secretarii of the Royall Societii ad Gresham Colledge. a London."

[178]) „Sijn Konincl. Maiesteit" is KAREL II. Zie ook den brief van 25 April 1679, aant. 71, blz. 22.

1	axis F
10	axis E
5	
50	axis D
20	
1000	axis AG
1000	
1000000	
1000	
1000000000	

These, Sir, are a few of my observations which I thought fit to send to you and to the Honourable College of the Royal Society, one of whose humble Brethren I now am, thanks to the College's favours[71]). My serious request is that if there be anything offensive in them you will deal with it according to your wise judgment[72]). You have written to tell me before this date that His Royal Majesty[73]) has mentioned my name with great respect. In case that it should happen that you come to speak to His Royal Majesty about my person, my humble prayer is that you will offer His Royal Majesty my humblest service, which I also offer to His Royal Highness the Duke of York, of whom I have often thought

[71]) See the letters of 13 May 1680.

[72]) A omits the following passage and here reads: Breaking off I remain, after presenting my humble services to you, Sir, and the whole Royal Society, your willing servant and fellow ANTONI LEEUWENHOEK. Super to Mr. ROBERT HOOKE, Secretary of the Royal Society at Gresham College, London.

[73]) CHARLES II. See also the letter of 25 April 1679, note 28, p. 23.

gedagten gehad heb, sedert dat hij mij de eer aen dede van mij te komen besoeken,[179]) te meer, om dat sijn gemelte Hoogheijt met groote opmerkinge mijne een voudige speculatien[180]) aenschoude, groet ook UEd: mede broeder de Heer THOMAS GALE, ende ook de Heer GUIL^M^ CROUNE,[181]) ende de laeste Heer te seggen, dat ik nog veeltijts indagtig ben, het ondersoek van het vrugbaer, ende onvrugtbaer eij,[182]) en dat ik nog eijntelijk hoop het verschil te sullen uijtvinden, Groet mij ook alle de leden vande Konincl. Societeit, en gelieft als nog van mijnent wegen, de dankbaerheijt aende selve te doen,[183]) voor de overgroote eer aen mij bewesen, en ik sal al de dagen van mijn leven blijven.

Mijn Heer

UEdts. ten alder onderdanigste ende

verobligeerden Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK



[179]) Zie den brief van 13 Oct. 1679 en aant. 8 aldaar, blz. 106.

[180]) Speculatien — onderzoekingen, waarnemingen.

[181]) Bedoeld is WILLIAM CROONE (of CROUNE), hoogleeraar aan het Gresham College te Londen, die zeer gezien was als geleerde en anatoom. [M.]

[182]) Zie den brief van 12 Jan. 1680, blz. 146, waar L. aan HOOKE schrijft: „UEd: recommandeert mij in UEd: aengenamen vanden 17. Octobr. te examineren de vruchtbare en onvruchtbare eijeren."

[183]) Doen — overbrengen aan.

since he honoured me by a visit [74]), the more so as His Highness watched my simple observations with great attention. I also send my greetings to your colleague, Mr. GALE, and to Mr. CROUNE [75]), and kindly tell the latter that I am still intent upon an examination of the fertile and the infertile egg [76]), hoping in the end to discover the difference. I also send my greetings to all the Members of the Royal Society and kindly tell them how grateful I am for the great honour they have conferred upon me.

I am, Sir, and shall remain till the end of my days

your most obedient and obliged servant

ANTONI LEEUWENHOECK.

---o---

[74]) See letter of 13 October 1679 and note 4 thereto, p. 107.

[75]) The reference is to WILLIAM CROONE, or CROUNE, professor in Gresham College, London. He was a renowned scientist and anatomist. [M.]

[76]) Compare the letter of 12 January 1680, p. 147, where L. writes to HOOKE: In your letter of October 17th you recommend me to examine fecund and sterile eggs.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1893. L l. 64. Dertien kwartobladzijden, met vier figuren.

GEPUBLICEERD IN:

R. HOOKE. *Philosophical Collections.* London, 1682. 10 January 1681/2. No. 4. Blz. 93-98. (Engelsch extract.)

Acta eruditorum. II. Lipsiae, 1683. Blz. 511-512. Met 4 figuren. (Latijnsch extract van de *Phil. Coll.*)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en Ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686. Blz. 1-15 (2de nummering). Met 4 figuren. (Hollandsche tekst.) [A.]

Bibliothéque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686. Blz. 462-466. (Fransch extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 32-42 (2de nummering). Met 4 figuren. (Latijnsche vertaling.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en Ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696. Blz. 1-15 (2de nummering). Met 4 figuren. (Hollandsche tekst.) [B.]

DANIELIS CLERICI *Historia naturalis et medica latorum lumbricorum.* Genevae, 1715. Blz. 290-292. (Latijnsche vertaling van het deel van den brief, dat over comedones handelt.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 32-42 (2de nummering). Met 4 figuren. (Latijnsche vertaling.) [C.]

W. DERHAM. *Philosophical Experiments and Observations of* ROBERT HOOKE. London, 1726. Blz. 61-64. (Engelsch extract.)

E. VALK. *Genees-kundig Verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende Loop-ziekte, die te Kampen en in de om-geleegene Streeken heeft gewoed, in 't Jaar 1736.* Haarlem, 1745. Blz. 3-5 (2de nummering). (Hollandsche aanhaling uit het midden van den brief.)

Collection académique. Tome II. Dijon-Auxerre. 1755. Blz. 545-548 (abusievelijk is blz. 545 genummerd 445). (Fransch extract.)

S. HOOLE. *The select Works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I. London, 1798. Blz. 274-276. Met 4 figuren. (Engelsche vertaling van het gedeelte van den brief, dat over haren handelt.)

C. DOBELL. The Discovery of the Intestinal Protozoa of Man. (*Proceedings of the Royal Society of Medicine.* XIII. Section of the History of Medicine. z.p. 1920. Blz. 5, 8-9.) (Hollandsche aanhalingen en moderne Engelsche vertaling van enkele alinea's door DOBELL.)

C. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals".* Amsterdam, 1932. Blz. 222-228. (Moderne Engelsche vertaling van het middelste gedeelte van den brief door DOBELL.)

LETTER No. 66 [34]. NOVEMBER 4th 1681.

Addressed to: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1893. L1. 64. Thirteen quarto pages. Four drawings.

PUBLISHED IN:

R. HOOKE, *Philosophical Collections.* London, 1682. No. 4; pp. 93-98. Four figures. (English extract.)

Acta eruditorum. II. Lipsiae, 1683; pp. 511-512. Four figures. (Latin extract from the *Philosophical Collections.*)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686; pp. 1-15 (2nd numbering). Four figures. (Dutch text.) [A]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686; pp. 462-466. (French extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 32-42 (2nd numbering). Four figures. (Latin translation.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696; pp. 1-15 (2nd numbering). Four figures. (Dutch text.) [B]

DANIELIS CLERICI *Historia naturalis et medica latorum lumbricorum.* Genevae, 1715; pp. 290-292. (Latin translation of the part of the letter treating the comedones.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 32-42 (2nd numbering). Four figures. (Latin translation.) [C]

W. DERHAM, *Philosophical experiments and observations of* Dr. ROBERT HOOKE. London, 1726; pp. 61-64. (English extract.)

E. VALK, *Genees-kundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende loop-ziekte, die te Kampen en in de om-geleegene streeken heeft gewoed, in 't jaar 1736.* Haarlem, 1745; pp. 3-5 (2nd numbering). (Dutch quotation from the central part of the letter.)

Collection académique. Tome II. Dijon, Auxerre, 1755; pp. 545-548 (p. 545 is misnumbered 445). (French extract from the *Philosophical Collections.)*

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I. London, 1798; pp. 274-276. Four figures. (English translation of the part of the letter treating of hairs.)

C. DOBELL, The discovery of the intestinal protozoa of man. (*Proceedings of the Royal Society of Medicine.* XIII. Section of the history of medicine. W.p., 1920; pp. 5, 8-9.) (Dutch quotations and modern English translation of some paragraphs by DOBELL.)

C. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals".* Amsterdam, 1932; pp. 222-228. (Modern English translation of the central part of the letter by DOBELL.)

4 November 1681.

KORTE INHOUD:

Over den bouw en de groei der haren, over haaruitval, onderzoek van comedones. Onderzoek van eigen faeces bij diarrhee en ontdekking van micro-organismen daarin. Onderzoek van normale faeces van den mensch en van verschillende dieren. Over de samenstelling van klei.

FIGUREN:

De vier teekeningen zijn vervaardigd in rood krijt.

November 4th 1681.

SUMMARY:

The structure and growth of hairs; the shedding of hair; an examination of comedones. An examination of his own faeces during a fit of diarrhoea and discovery of micro-organisms in it. An examination of normal faeces of man and of several animals. The structure of clay.

FIGURES:

The four figures are drawn in red chalk.

[d'Hr] ROBERT HOOKE [1])

Delft in Holland den 4. Novembr. 1681.

Seer vermaerde en Hoog geleerde Heer.

UEd: missive vanden 24e Junij is mij wel geworden, waer in tot mijn groot genoegen gesien, dat mijne eenvoudige observatien en raisonnementen daer over, vervat in mijn twee laaste missiven [2]) de Conincl. Societeit, soo danig daer over sijn Vergenoegt geweest, dat mij door UEd: hertelijk hebben doen bedanken, ende dat de op gemelte Heeren, ordre gesteld hebben,[3]) omme deselvige publijcq te maken door de *transactien*, die nu eens ter maent sonder intermissie sullen gedrukt werden.[4]) Dese UEd: missive is mij van Rotterdam gesonden onder covert van den ingenieusen Edelman Mr D: GREGORIUS,[5]) van dato den 17e Julij die mij van UEd: wegen verseekert dat al wat ik heb gecommuniceert, dat het getrouwelijk [6]) sal publijcq' gemaekt werden, en vorder is de selve Hr sijn missive vol van beleeftheden,[7]) en toont

---

1) A. heeft: „Geschreven Aan de Koninglijke Societeit in Londen, ende gezonde aan de Heer ROBERT HOOKE, Secretaris van deselve Societeit. Mijn Heer,". Het volgende is weggelaten tot de derde alinea. B. heeft hetzelfde, behalve dat daar na „Londen" is ingevoegd „in Engeland"; bovendien is weggelaten „den 4. Novembr. 1681."

2) Bedoeld zijn de brieven van 14 Juni en 12 November 1680. [M.]

3) Dat de opgemelte Heeren, ordre gesteld hebben — dat de genoemde heeren last gegeven hebben. [M.]

4) Tusschen 1678/79 en 1682/83 werden in de plaats der *Philosophical Transactions* HOOKE's *Philosophical Collections* gepubliceerd. In de voorrede van de *Philosophical Transactions* XIII (1683) staat vermeld (blz. 2): „They (= de leden van de „Council" der Society) have therefore thought fit, to take care for the revival hereof, that they may be Published once every Month, or at such Times, whereof forenotice shall be given at the end of these, and the following *Transactions*." [M.]

5) L. spreekt hier over DAVID GREGORY, een koopman uit Aberdeen, die vele relaties had met Holland. [M.]

6) Getrouwelijk — precies zoo.

7) Beleeftheden — vriendelijkheden. Dat inderdaad de brieven aan L. — zelfs al neemt men den complimentairen stijl dier dagen in aanmerking — van een vriendelijke gezindheid jegens hem getuigden, blijkt uit den aanvang van HOOKE's brief (Jan. 1679): „I have received the favour of your last letters and having translated them into English J have communicated them to the Royall Society at the publick meetings who were extreamly pleased wth the great curiosity of your delineations and descriptions and desired me to return you their hearty thanks for your soe freely and fully communicating to them what discoveries you make with your microscope". [M.]

November 4th 1681.

Mr. ROBERT HOOKE[1]).

Delft, Holland, November 4th 1681.

Renowned and Learned Sir,

I received in good order your letter of June 24th, and was much gratified to learn that the simple observations and reasoning, contained in my last two missives[2]), have so much pleased the Royal Society that the members have sent me their cordial thanks through you and that the said gentlemen have ordered them to be published in the *Transactions*, which are henceforward to be printed every month, without intermission[3]). Your letter, dated July 17th, was forwarded to me from Rotterdam, under cover to the Ingenious and Noble Mr. D. GREGORY[4]), who assures me in your name that everything I have communicated shall be faithfully published. Moreover, his letter is full of courteous expressions[5])

---

[1]) A has: "Written to the Royal Society in London, and sent to Mr. ROBERT HOOKE, Secretary of said Society. Sir." The first two paragraphs of the letter have been omitted. In B, the date, November 4th 1681, has also been left out, and the words "in England" have been added after "London".

[2]) A reference to the letters of 14 June and 12 November 1680. [M.]

[3]) Between 1678/9 and 1682/3 the series of *Philosophical Transactions* was interrupted, HOOKE's *Philosophical Collections* being published instead. In the Preface to the *Philosophical Transactions* XIII (1683) we read on p. 2: "They (i.e. the Members of the Council) have therefore thought fit, to take care for the revival hereof, that they may be Published once every Month, or at such Times, whereof forenotice shall be given at the end of these, and the following *Transactions*". [M.]

[4]) DAVID GREGORY was an Aberdeen merchant who had many business relations with Holland. [M.]

[5]) That, even taking into consideration the ornate style prevailing in L's time, the letters addressed to him were written in a friendly vein is evident from the opening lines of HOOKE's letter (January 1679): "I have received the favour of your last letters and having translated them into English J have communicated them to the Royall Society at the publick meetings who were extreamly pleased wth the great curiosity of your delineations and descriptions and desired me to return you their hearty thanks for your soe freely and fully communicating to them what discoveries you make with your microscope".[M.]

sijn selven seer genegen om mij te sien, maer dat de tijt, sulkx niet toe en liet, alsoo uijt Hollant most vertrecken, met bij gevoegt versoek, dat ik dog niet wilde na laten, te continueren, gelijk UEd: missive mede inhout.

Mijn voornemen was wel omme UEd: daer eerder op te antwoorden, en UEd: en het Hoogweerdige College die vande Conincl. Societeit, over alle de beleeftheden,[7]) vervat in UEd: verhaelde missive, te bedanken, maer ik ben eenigsints verhindert geweest.

Onderzoek van haren.

Jk heb voor desen geschreven,[8]) hoe dat de Schors van hair van een Elant, Herd, en etc. bestond uijt globulen, en dat ik daer op ondersogt had, ons gemeen hair, en dat ik doen ter tijt oordeelde dat ons hair bestond uijt globulen, maer na der hant heb ik weder geschreven,[9]) hoe dat ons hair een bast, of schors had gelijk de boomen die ik oordeelde, dat uijt globulen waren te samen geset, of gevoegt,[10]) en dat de irregulierheijt vande selve globulen, alleen veroorsaekt wierden, om dat die nog sagt sijnde, met geweld door de huijt wierden gestooten,[11]) en dat het hair van binnen, uijt striemen[12]) bestond.

Dog alsoo het mij doorgaens te vooren komt,[13]) en veele daer vast bij blijven, dat ons hair hol is, en andere weder dat de hairen van binnen met merg versien sijn, gelijk als het Been.[14]) Soo heb ik goet gedagt, het Verkens hair af te teijkenen, om te toonen, dat[15]) de holte die soo nu en dan in het hair is, veroorsaekt wert, als mede, wat de oorsaek is, waerom dat veele oordelen, dat het hair met merg versien is. Het hair schiet niet boven uijt gelijk de

---

[8]) Zie de brieven van 5 April 1674 en 22 Februari 1676 (*Alle de Brieven* I. blz. 66-70 en 352-364).

[9]) Zie den brief van 31 Mei 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 370-376), waar L. bij onderzoek van baardharen zag, dat de schors van haar uit schubben bestond; bij dwarsdoorsneden van varkenshaar zag hij „stipjens", die volgens hem niet anders konden zijn dan dwarsdoorgesneden „pijpjens", of „striemtgens".

[10]) A. en B. hebben alleen: „te samen gevoegd".

[11]) Gestooten — geduwd, gedrongen.

[12]) Striemen — vezels.

[13]) Dog alsoo mij doorgaens te vooren komt — maar aangezien ik telkens zie. [M.]

[14]) Zie voor deze meeningen, die L. beide verwerpt, den brief van 22 Februari 1676 (*Alle de Brieven* I. blz. 352-358).

[15]) Vóór „dat" denke men het door A. en B. ingevoegde „hoe".

and its writer expresses his anxiety to see me; only, time did not permit him as he had to leave Holland. He adds the hope that I shall not fail to continue my research, a hope you also express in your letter.

I intended to have answered you before thanking you and the Honourable College of the Royal Society for all the civilities contained in the letter, but circumstances prevented my carrying out this intention.

Examination of hairs.

I have on a former occasion communicated[6]) that the cortex of the hair of an elk, a stag, etc., consists of globules, and I also wrote to say that I had afterwards examined our ordinary hair and at the time judged that it consisted of globules. Afterwards, however, I wrote to say[7]) that our hair has a bark or rind like trees, which I considered to be made up or composed of globules and that the irregularity of those globules was caused solely by the fact that, while still soft, they were thrust with great force through the skin; also that the hair, inside, consisted of fibres.

But as it will often appear to me that our hair is hollow and because many adhere to this opinion, while others are of opinion that hairs, like bones, have marrow inside[8]), I resolved to figure a hog's bristle in order to show how the hollow is caused which now and then appears in hair, as also what may be the reason why many people judge that hair contains marrow. Hair does not

---

[6]) See letters of 5 April 1674 and 22 February 1676 (*Collected Letters*, I, pp. 67-71; 353-365).

[7]) See letter of 31 May 1678 (*Collected Letters*, II, pp. 371-377). Examining hairs from his beard, L. saw that the cortex of hair consists of scales. He saw "little spots" in transverse sections of a hog's bristle, and thought they must be "pipes or fibres" cut transversely.

[8]) For these opinions, both rejected by L., see the letter of 22 February 1676 (*Collected Letters*, I, pp. 353-359).

planten doen, maer het wast bij voortstootinge,[16]) en het gene dat heden inde huijt, en als de wortel is, is over een dag of twee uijt de huijt gestooten.[11]) Dit hair uijt de huijt comende, is in al sijn deelen seer vogtig, en aenstonts begint dan de vogtigheijt weg te wasemen, en wanneer daer dan een schielijke weg waseminge geschiet, krijgt de schors van het hair, met de striemen, naest aen de schors gelegen, een stijfte, waer door het hair niet gelijkerhant[17]) kan in krimpen, en daer door komt dan te geschieden, dat als de striemen die meerder binnewaerts leggen, mede haer vogtigheijt vervliegt, en daer door dunder komen te werden, de striemen van een doet scheuren, de eene tijt met een scheur, en op een ander tijt met verscheijde scheuren,[18]) en maekt alsoo een duijstere streep, of streepen in het hair, dat dan na alle aparentie, voor
fig. XXXVIII. Merg van het hair wort aen gesien, als hier fig: 1. ABCD. dat een stuckie van een varkens hair is, dat bij mij over dwars is doorsneden, EEEE. sijn de barsten, of reten, die door het droogen van het hair als hier vooren geseijt veroorsaekt werden. Dog dit hair was van binnen, buijten gemeen van een gescheurt.

fig. XXXVII. fig: 2. FGHI. is een stuckie van het selfde hair een weijnig digter aende huijt, mede over dwars doorsneden, waer in niet verscheijde scheuren of barsten sijn, maer eene barst, of scheur, die soo groot is, datter een groot gat, of holte[19]) in het hair is,[20]) als KLM. en eenige soodanigen hair voortkomende,[21]) sullen na alle aparentie haer in gebeelt hebben, dat dit een holligheijt was,

---

[16]) Bij voortstootinge — door voortstuwing. Zie voor L.'s meening dienaangaande de brieven van 5 April 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 66-68), 7 April 1674 (l.c. blz. 74-76) en 22 Februari 1676 (l.c. blz. 358-366). In al deze brieven toont L. bij verschillende haren aan, o.a. in een polemiek tegen JOH. VAN BEVERWIJCK, dat het haar groeit aan de basis door voortstuwing, en aan den top door uitdrijving der „globulen". (Zie aant. 7 bij den brief van 7 April 1674, l.c. blz. 76.)

[17]) Gelijkerhant — gelijkmatig.

[18]) De meeste varkensharen zijn zonder twijfel mergloos, maar toch komt het af en toe voor, dat wij bij microscopische beschouwing van zulk een haar plekken zien, waarin wel merg is; op doorsnede vinden we hier steeds een holte. De spleten, die L. beschrijft, zien wij op dwarsdoorsnede zoowel in de mergloozе haren als in die gedeelten, welke een mergholte bevatten. Vermoedelijk berust dit verschijnsel op uitdroging van het haar. [Kro.]

[19]) A. en B. hebben: „inholte".

[20]) L. heeft dus een plaats gezien, waar een mergholte voorkomt. [Kro.]

[21]) Voortkomende — ziende.

shoot at the top as plants do but grows by pushing[9]), and what to day sticks in the skin and is as it were the root, will be thrust out from the skin in a couple of days. On leaving the skin this hair is very moist in all its parts, but this moisture at once begins to evaporate. When this evaporation takes place rapidly, the cortex of the hair together with the fibres near it acquire a stiffness owing to which the hair cannot shrink equally. The result will be that when the fibres that are situated farther inward also lose their moisture and consequently become thinner, they will be torn asunder, sometimes showing one tear, sometimes several tears[10]), thus causing a dark line or lines in the hair which then, judging from appearances, is taken to be the marrow of hair, as represented here in fig. 1, ABCD, which is a piece of a hog's bristle cut across *fig. XXXVII.* by me. EEEE are the cracks or clefts, caused by the drying of the hair, as said before. But this hair was torn abnormally inside.

Fig. 2, FGHI is a piece of the same hair, a little nearer to the *fig. XXXVIII.* skin, also cut across and not showing so many cracks or clefts. But there is one crack or cleft[11]) which is so large that there is a big hole or cavity in the hair, as at KLM, which some, on seeing it, apparently will have taken for a hollow, judging that such a

[9]) See for L's opinion the letters of 5 April 1674 (*Collected Letters,* I, pp. 67-69), 7 April 1674 (ibid. pp. 75-77) and 22 February 1676 (ibid. pp. 359-367). In all these letters L. shows, for instance in a controversy with Joh. van Beverwyck, that hair of various kinds grows at the base through propulsion and at the top by expulsion of globules. See note 4 to the letter of 7 April 1674 (ibid. p. 77).

[10]) Undoubtedly most hog's bristles have no marrow, but now and then *ill. 56.* we shall see through the microscope spots in such hair that do contain marrow; in the transversal sections we always see a cavity in these places. The fissures described by L. are visible in transverse sections of marrowless hairs as well as in those having a medullary cavity. In all probability this is owing to the hair having dried up. [Kro.]

[11]) It is evident that L. saw a medullary cavity. [Kro.]

die niet bij geval maer het hair eijgen was, ende dat alle hairen hol waren.[22])

fig. XXXIX. fig: 3. NOPQ. is mede een stukie van een verkens hair, over dwars doorsneden, dat[23]) ik mij inbeeld, dat daer uijt de vogtigheijt, soo langsaem is weg gewasemt, dat daer gans geen de minste scheur of barst, en heeft konnen in komen. Dit was een hair dat bont was, want eenige striemkens waren swart, en verbeelden[24]) de figuer a b c. de andere waren wit.[25])

fig. XL. fig: 4. is een stukie van een gans swart verkens hair mede over dwars doorsneden, en om dat het seer aerdig was om te sien, heb ik het mede afgeteikent,[26]) in welk hair mij de striemen, over dwars afgesneden, seer naekt[27]) voor quamen, selfs door een gemeen microscope,[28]) die ik hier heb aen gewesen; maer ik heb deselvige veel grooter geteikent, als die inderdaet (na proportie vande circumferentie van het hair) sijn, omdat[29]) mij on mogelijk

---

[22]) Fig. XXXVIII geeft het haar dichter bij den wortel weer; derhalve is de doorsnede van het merg grooter. [H.]

[23]) Vgl. C.: „*ex quo* humorem tam tarde evaporasse imaginor." [M.]

[24]) Verbeelden — het beeld vormen van.

[25]) Reeds in zijn brief van 31 Mei 1678 beschrijft L. deze „striemkens" als spleten, loopende van de mergholte uit, op dwarsdoorsnede gezien (zie: *Alle de Brieven* II. blz. 376). [Kro.]

afb. 57. [26]) Volgens afb. 57 van een zwart varkenshaar, is de pigmentverdeeling niet zóó regelmatig, als men, ziende naar L.'s teekening, zou denken. Bovendien heeft L. de pigmentatie schematisch weergegeven. [H.]

[27]) Naekt — duidelijk.

[28]) „Selfs door een gemeen microscope" denke men inter parentheses. Met een „gemeen microscope" bedoelt L. waarschijnlijk de gewone, niet bijzonder vergrootende microscoopjes. Behalve deze had hij enkele die veel sterker vergrootten, doch hij liet die fijnere instrumenten nooit door anderen gebruiken. Zie o.a. den brief van 7 Sept. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 142), waar L. vertelt, hoe hij stukjes „cristalijn Humeur" voor de bezoekers onder andere microscopen zal leggen, dan waardoor hij ze zelf heeft gezien, en den brief van 23 Maart 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 200) waar gezegd wordt, hoe L. de „diertgens" in water „door andere glasen en methode (die ick alleen voor mijn selven houde)" ziet, dan zijn bezoekers en dat hij (l.c. blz. 204) er niet toe kan besluiten zijn „curiuese microscopen" door anderen te laten gebruiken. [S.]

[29]) Omdat — omdat 't.

cavity was not a peculiarity of one hair, but that every hair is hollow[12]).

Fig. 3 NOPQ is also a piece of a hog's bristle, cut across. I imagine that its moisture has evaporated so slowly[13]) that not the slightest crack or cleft could result. This was a pied hair, for some fibres were black as pictured in fig. abc and the others were white[14]). *fig. XXXIX.*

Fig. 4 is a piece of an entirely black hog's bristle, also cut across; as it was very interesting to see, I also made a drawing of it[15]). In this hair the fibres, cut transversely and marked by me, were very distinct, even through an ordinary microscope[16]); however, I drew them much bigger than they actually are (in proportion to the circumference of the hair) because I found it *fig. XL.*

---

[12]) Fig. XXXVIII shows the hair closer to the root; hence the diameter of the medullary cavity is larger. [H.]

[13]) C has: Figura 3. NOPQ. est quoque frustum Crinis Suilli e transverso discissi, ex quo humorem tam tarde evaporasse imaginor. [M.]

[14]) As early as 31 May 1678 L. describes these "fibres" as fissures proceeding from the medullary cavity, as seen in a transverse section (ibid. p. 377). [Kro.]

[15]) According to ill. 57, showing a black hog's bristle, the distribution of the pigment is not so regular as one would suppose from L's drawing. Apart from this, L's drawing gives a schematic representation of the pigmentation. [H.] *ill. 57.*

[16]) By "ordinary microscope" L. probably means his everyday microscopes, having no strong magnification. Besides these he had a few with much greater magnifying power but which he never allowed others to use. See for instance the letter of 7 September 1674 (ibid. I, p. 143). He there tells us that he will put bits of "Crystallin body", for visitors to see, under microscopes different from those through which he himself observed them. Again in the letter of 23 March 1677 (ibid. II, p. 201) we are told that L. saw the animacules in water "by other glasses and other methods, which I still reserve to my self alone", and on p. 205 that he cannot yet resolve to let others use his "particular microscopes". [S.]

was, deselvige na behooren, soo kleijn te teikenen, en al hoe wel meest doorgaens de scharen die in een scharp rasoir, selfs wanneer het op een goede olij steen geslepen is, blijven, seer veel streepen, in het over dwars snijden, van de hairen overlaten, soo vernam ik egter[30]), in het doorsnijden van het hair, de streepen seer weijnig, en dit was mijns oordeels de eenigste reden, dat ik dus[31]) de striemen, daer uijt het hair van binnen bestaet, perfecter hier konde bekennen, als oijt te vooren. Aen dese afgeteikende hairen, kan men ook sien, dat de geene dwalen, die seggen dat alle hairen ront sijn, ja men soude eerder konnen seggen, dat soo menigen hair soo menigen figuer.[32])

Haaruitval. Seeker Heer uijt een groote krankte gekomen sijnde, en wiens hairen, selfs van sijn hooft, gans waren uijt gevallen, quam mij besoeken, en klaegde mij, dat hoe wel de spijs hem wel smaakten, egter soo een groote jeukte, of kitteling, over sijn lichaem gevoelde, dat de Doctoren oordeelde, dat het selvige uijt een scherpigheijt, die int bloet was, veroorsaekt wiert, en bij aldien sulkx weg genomen was, dat hij in sijn gesontheijt hersteld soude sijn, en waer op den Doctor, als doende arbeijde. Maar ik was van een ander gevoelen, en beelde mij in,[33]) dat de jeuking, alleen veroorsaekt wiert, om dat het lichaem in soo danige gestalte, weder was toe genomen, dat de uijt gevallen hairtgens, waer mede een stark

---

[30]) L. wil dus zeggen: „hoewel meestal in een scherp scheermes de schaarden blijven, zelfs wanneer het op een goeden oliesteen geslepen is, welke schaarden dan bij het maken van dwarsdoorsneden, vele strepen in de haren achterlaten, zag ik toch ...". [M.]

[31]) Dus — zoo.

[32]) Vgl. ook V. F. Plempius *Geschil of het Hayr gezielt is, en waerachtelijck gevoedt wordt* (Joh. van Beverwijck *Wercken der Genees-konste* (1672) blz. 278), die aan „den Heel-meesters" schrijft: „Ghij meent dat elck Haijrtje ront is, maer beschouwt het door de nieuw-gevonden vergrootende Kijck-glasen, en sult ondervinden, dat het vierkant is." [M.]

L.'s uitspraak geldt niet voor alle haren. Die van den mensch en van vele dieren zijn altijd rond, hoogstens ovaal. [H.]

[33]) Hem inbeelden — meenen.

L.'s gedachtengang is als volgt: in tegenstelling met de artsen, meen ik, dat de jeuk geen slecht, maar een goed teeken is. Immers, doordat het lichaam, dat bij een „stark Mensch" voor het grootste deel met haar is bedekt, weer in kracht is toegenomen, vindt er opnieuw haargroei plaats, en deze groei veroorzaakt een „jeuking" (A. en B. hebben: „jeuking of kitteling"), doordat de haartjes „gecomen sijnde, tot aen het opperste huijtge (= de hoornlaag), en daer geen opening vindende, met gewelt, het opperste huijtge, van de regte huijt af scheuren." [M.]

impossible to draw them properly on so small a scale. And though as a rule the notches left in a sharp razor, even when whetted on a good oil-stone, leave a great number of scratches in cutting hairs across, I yet perceived only few scratches while cutting this hair. In my opinion this was the only reason why I thus could discern the fibres of which the hair consists inside more distinctly than ever before. We can also see from the hair figured here that those err who maintain that all hairs are round. Nay, one might well say: so many hairs, so many shapes [17]).

The shedding of the hair.

A certain gentleman, who had recovered from a severe illness and whose hairs, even those of his head, had entirely come off, paid me a visit and complained that, although he relished his food, his body itched all over so much that the physicians were of opinion that this was caused by a sharpness in the blood, and that, if this had been remedied he would be cured, wherefore his doctor prescribed against it. I, however, had another opinion, and imagined that the itching was only due to the fact that the body had become stouter and that the hair with which a strong man's body is usually

---

[17]) V. F. PLEMPIUS tells the "chirurgeons": You think all hairs are round, but observe them through the newly-invented magnifying glasses, and you will see that they are square ("Controversy regarding the question whether the hair is animated, and truly fed" in JOH. VAN BEVERWYCK, *Wercken der genees-konste* (1672), p. 278). [M.]

L's dictum does not apply to all kinds of hair. Those of man and of many animals are always round, or at best oval. [H.]

Mensch, meest sijn lichaem over beset is,[34]) weder soo verre waren toe genomen, dat deselvige gecomen sijnde, tot aen het opperste huijtge, en daer geen opening vindende, waer door de hairtgens plagten uijt te komen, en om soo te spreeken, als toe gestopt sijnde,[35]) alsdan met gewelt, door het opperste huijtge, moeten dringen, die dan eenigsints het opperste huijtge, van de regte huijt af scheuren,[36]) het welk dan niet als met een groote jeuking[37]) kan geschieden. Jk heb gesont sijnde een groote jeuking aen mijn lichaem, dog meest int voorjaer, en dit komt mij nergens ander(!) van daen beeld ik mij seekerlijk in, als om dat mijn lichaem buijten gemeen, beset is met hairen, die mij[38]) niet alleen inde voortijt[39]) alle (behalven die van hooft, en baert), uijtvallen, maer ik geloof ook dat alle menschen haer hairtgens die sij op haer lichaem hebben, jaerlijkx uijt vallen.[40]) en alsoo ik nog op twee distincte plaetsen, aen mijn lichaem heb vernomen, daer hairtgens uijt vallen, daer ik met het oog niet bij kan komen, soo heb ik op drie distincte plaetsen, het hair op mijn hand afgeschoren, ende deselvige afgeschore hairtgens, eenige dagen agter den anderen geobserveert, en gesien, dat het eene hairtge veel in wasdom toe nam, en andere weder gans niet, en heb alsdoen, tot mijn groot genoegen konnen sien dat eenige vande selvige souden uijtvallen, die ik dan met een subtijl instrumentge, sonder eenige pijn uijt trok, en

---

[34]) Ook thans is het een algemeen verbreid volksgeloof, dat er verband bestaat tusschen beharing en lichaamskracht. In zijn brief van 3 Maart 1682 (blz. 402-404) beschrijft L. uitvoerig den groei van het haar onder de hoornlaag. [H.]

[35]) Het is niet duidelijk, of L. bekend was met het bestaan van de aan de huidoppervlakte uitmondende haarkanalen (follikels). Vgl. over zweetporiën de brieven van 19 Oct. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 180) en 27 Sept. 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 384). [H.]

[36]) Vgl. voor deze onderscheiding tusschen „opperste huijtge" (= hoornlaag) en „regte (echte) huijt" (= rete MALPIGHI en lederhuid), G. BLASIUS' *Ontleeding des Menschelijken Lichaems* (1675) blz. 1, waar de „Opperhuijdt" (Cap. I) beschreven wordt als „zijnde van een Vliesachtigh weesen, uijt taeije dampen voortkomende. Word gehouden sonder Vaeten, en daerom sonder leven en gevoel." Cap. II behandelt dan afzonderlijk „Van de Huijdt". [H.]

[37]) A. en B. hebben: „jeuking of kitteling".

[38]) De nadruk valt op „mij". [M.]

[39]) Voortijt — voorjaar.

[40]) Deze bewering berust op foutieve zelf-observatie, door L. verbeterd in zijn brief van 3 Maart 1682 (blz. 402). De haarwisseling is namelijk veel frequenter. [H.]

entirely covered [18]), after the old hair had come off, had again grown so much that it reached the outer cutile; finding no apertures there through which the hairs use to sprout, these being so to say choked up [19]), the hairs must forcibly pierce the outer cuticle; doing this they tear the outer cuticle a little from the true skin [20]), which cannot take place without causing a bad itch. Though I am quite healthy, my body itches badly, but mostly in spring. I am firmly convinced that this is caused only by the fact that my body is uncommonly thickly covered with hairs; these in my case, come off in spring (except those of the scalp and of the beard), but I believe that the hair that covers the bodies of all human beings annually falls off [21]) and having found two other spots of my body, where hair falls off but which my eyes cannot reach, I have shaved off the hair on my hand in three different places. A few days running I observed these cut-off hairs and noticed that, while one hair grows rapidly, another will not grow at all. I then saw to my great satisfaction that some of these hairs were going to fall off unaided, and pulling them out painlessly with a fine little instrument, I saw that, while hairs that

---

[18]) It is still a popular belief that hairy men are strong. In his letter of 3 March 1682 (pp. 403-405) L. describes at great length the growth of hair under the horny epidermis. [H.]

[19]) It is not clear whether L. knew the hair pores (pores of the hair follicles). It appears from the letters of 19 October 1674 (*Collected Letters*, I, p. 181) and 27 September 1678 (ibid. II, p. 385) that L. did not believe in preformed pores in the skin. [H.]

[20]) Regarding the distinction made between the "outer cuticle" (i.e. the horny layer) and the "true skin" (rete MALPIGHI and the cutis), cf. G. BLASIUS. *Ontleeding des menschelijken lichaems* (1675), p. 1, where, in Chapter I, the outer skin is described as follows: "It is membranaceous in character, and originates from viscous vapours. It is believed that it carries no vessels and that it is, in consequence, without life or feeling". In Chapter II "the skin" is treated separately. [H.]

[21]) This assertion is the result of faulty self-observation, and was corrected by L. in his letter of 3 March 1682 (p. 403). The change of hair is much more frequent. [H.]

dat daer [41]) de uijt getrocken hairen, die vast staen, ordinair [42]) dicke wortels hebben, soo hadde dese hairen, die stonden om uijt te vallen, alleen een scherp dun toe loopent wortelken.[43]) En dat die geene die haer lichaem met geen hairtgens beset sijn, egter [44]) de plaets inde huijt is, waer door de hairen souden konnen door komen,[45]) en dat in plaets daer hairen souden gemaekt werden, een materie wort uijt gedreven, die soo magtig, of niet bequaem en is, om hair te maken, soo dat in plaets, datter hair behoorden uijt

Comedones. te komen, Somtijts de opperste huijt aldaer beset wordt met swarte stipiens [46]), die eenige dan oordeelen dat wormkens sijn, en om dese verbeelde [47]) wormkens te verdrijven ordonneren eenige doctoren, en voornamentlijk binnen de stad Aken, datmen soo een Mensch, met sijn rug tegen een Eijken Vuijer sal aen setten, en sijn lichaem smeeren met Honig, waer door dan de verbeelde dierkens, door die soetigheijt, en warmte, meerder met haer hoofden, buijten de huijt komen uijt te puijlen, diemen alsdan met

---

[41]) Daer — terwijl.

[42]) Ordinair — gewoonlijk.

[43]) L. geeft hier twee volkomen juiste waarnemingen; ten eerste betreffende het los zitten van haren vóór het uitvallen (tusschen het los raken en het uitvallen kunnen verscheiden weken verloopen), ten tweede betreffende het ontbreken van de wortelaanzwelling (bulbus) van de uitvallende resp. los zittende haren. Het los raken van het haar wordt veroorzaakt, doordat de haarschacht los raakt van den bulbus, die blijft zitten. Uit de buitenste („kiem") laag (matrix) hiervan groeit het nieuwe haar. Het afgestooten haar heeft een verdund, kolfvormig afgerond uiteinde van onderen („kolfhaar"). [H.]

Men leze verder: „(En gesien) dat (bij) die geene". [M.]

[44]) Egter — toch.

[45]) Men leze: „die niet soo magtig of bequaem en is".

[46]) Deze waarneming is volkomen juist. De comedones ontstaan door ophooping van huidsmeer en hoornstof in atrophische follikels. De zwarte kleur aan den top ontstaat door stof en chemische omzetting van den inhoud, wanneer deze aan de lucht is blootgesteld. De haartjes, die L. in de vetprop gezien heeft, zijn de resten van het atrophische haar, zooals dit steeds in een haarzakje met een comedo voorkomt. [Kro.]

Door druk kan men dit haarvet uit den follikel drijven. Het vormt dan a.h.w. een afgietsel van het kanaal. [H.]

[47]) Verbeelde — gewaande, zoogenaamde.

are pulled out when they are firmly attached usually have thick roots; those which were on the point of falling off only had a sharp, pointed little root[22]). I have also observed that in the case of those whose body is not covered with hair, there is yet a spot in their skin through which the hairs might pass and that instead of hairs being formed, a substance is thrust out which is not strong enough or is not able to produce hair, so that in stead of hair naturally appearing, the upper skin is occasionally covered with black speckles[23]) which some take to be little worms. In order to expel these supposed worms some physicians, especially those in the town of Aix-la-Chapelle, order a man to be put with his back turned towards a fire of oak-wood and his body to be smeared with honey, owing to which, both the sweetness and the warmth, the supposed animalcules will protrude their heads further from the skin; then

Blackheads.

---

[22]) L. here offers two perfectly correct observations: first about the loosening of hair before its being shed (sometimes after an interval of several weeks), and secondly about the absence of the bulbus in loose or shed hair. The loosening of hair is caused by its becoming detached from the hair-bulb, which remains sticking in the skin, and from the outer layer (matrix) of which the hair develops. The lower end of a shed hair is thin and club-shaped. [H.]

[23]) This observation is quite correct. Blackheads are caused by an accumulation of tallow and horny matter in atrophic follicles. The black colour at the top is the result of dust and of a chemical change of the contents where these are exposed to the air. The little hairs L. saw in the tallow are the remnants of the atrophic hair which is always found in a hair-follicle containing a blackhead. [Kro.]

The tallow can be squeezed from the follicle. It then forms, so to say, a cast of the channel. [H.]

een rasoir[48]) afsnijt,[49]) dit laaste, seeker Heer binnen de stad Aken geordonneert sijnde, en tselfde mij verhalende, nam ik voor daer omtrend weder eenige observatien te doen, en drukte, niet alleen uijt mijn neus, alwaer geen hairkens staen, maer ook uijt een ander man sijn neus, de verbeelde wormkens,[50]) en dat op verscheijde tijden, en moet seggen, datter eenige wel souden sweeren, alsmen het maer door een bril aenschoude, dat het wormkens waren,[51]) want eenige schenen een hooft te hebben, het welk alleen veroorsaekt wiert, om dat dat deel dat buijten de huijt had gesteken, en dus veel drooger en bruijnder[52]) van couluer was geworden, dan het gene dat inde huijt beslooten was, En hoe menig van dese soo genoemde dierkens ik observeerde, soo en kan ik niet seggen, dat ikr twee vande selvige gesien heb, die malkanderen gelijk waren. Jk heb deselvige meest alle in verscheijde deelen gedeelt, en soo geobserveert, en ik kan niet seggen, dat ik eenig deel gesien heb, dat na eenig dierken geleek, maer ik heb int midden van eenige weijnige, seer dunne korte hairtgens, met haer wortelkens gevonden, die eenige wel 25. andere 100. mael[53]) dunder waren als een gemeen hair. Dit siende beelde ik mij des te vaster in, dat de verbeelde wormen, alleen de plaets is, waer in het hair behoorde gemaekt te werden, en dat het voetsel, dat de geseijde dunne hairtgens gemaekt heeft, seer weijnig, en maer voor een korte tijt heeft

---

48) A. en B. hebben: „scharp rasoir".

49) Vgl. voor deze therapie ook N. Chomel *Algemeen Huishoudelijk, Natuur-, Zedekundig- en Konst-Woordenboek* I (1778) blz. 531, die vermeldt: „Om de kinderen daarvan te geneezen, zet men ze in een bad van warm water met wat honing gemengt, of in warme zoete melk, en wrijft ze met honing, zo steeken de wormen hunne zwarte koppen uit de zweet-gaten, en kunnen dan met iets scherps, bij voorbeeld met een korst van brood weggewreeven worden." [M.]

50) A. en B. hebben na „wormkens": „(Met-eeters bij de duitschen genoemt)".

Ook thans nog vindt men onder het volk aangaande deze vetpropjes de meening, dat het wormpjes zijn. Vgl. den nog gangbaren naam „meeëters" (Lat. comedones). [H.]

51) Vgl. N. Chomel, l.c. blz. 531: „Deeze wormtjes door een vergrootglas beschouwt, zijn afschuwelijk; ze hebben twee hoornen, ronde oogen, en een lange staart, die aan het einde ruig is." [H.]

52) Bruijnder — donkerder. A. heeft: „en daar bij bruijnder".

53) Volgens L.'s gewoonte, hebben ook hier de getallen op vlaktemaat betrekking, dus $^1/_5$ resp. $^1/_{10}$ in doorsnede. [H.]

their heads are cut off with a razor[24]). When a certain gentleman had been treated in this manner at Aix-la-Chapelle, and had told me about it, I resolved to make some further observations concerning this. So I squeezed these supposed worms[25]) not only from my own nose where there are no hairs, but also from another man's nose at various times and must own that some people looking at them through ordinary spectacles, would swear to it that they are little worms[26]), for some seemed to have heads. This was merely caused by the fact that this part had protruded from the skin and so had become much drier and darker in coulour than the part enclosed in the skin; and of all the numerous so-called little animals that I observed, not two were alike. I have cut up most of them into several parts and next observed them, but cannot say that I have seen any part that at all resembled an animalcule. But I did find in a very small number of them, very thin, short little hairs with roots, some at least 25, others 100 times[27]) thinner than an ordinary hair. When I saw this I was strengthened in my opinion that the so-called worms were merely the spots in which a hair ought to have been formed and that the food, which has

---

[24]) A and B read: sharp razor.

As regards this treatment cf. N. CHOMEL, *Algemeen huishoudelijk, natuur-, zedekundig- en konst-woordenboek*, I (1778), p. 531: "To cure children suffering therefrom, they are placed in a bath of hot water mixed with some honey or in warm milk, and are rubbed with honey. The worms then stick their black heads out of the pores, and can be rubbed away with a sharp object, such as a crust of bread". [M.]

[25]) C has: Exprimebam imaginarios hos vermiculos (belgice *Met-eeters* dictos).

[26]) To the present day there is the popular belief that these little lumps of tallow are worms. Hence the name of "comedones". Cf. N. CHOMEL (ibid., p. 531): Seen through a magnifying-glass, these worms are hideous; they have two horns, round eyes, and a long tail, which is shaggy at the end. [H.]

[27]) Square measure, as usual with L. Consequently $^1/_5$ and $^1/_{10}$ diametrically. [H.]

geweest.[54]) En nog meerder versterkt het verhaelde mijn gevoelen, als ik gedenk aen eenige eerst geboorene[55]) kinderen, die wij sien, dat haer gantsche lichaem beset is met hairen, uijt oorsaak (beeld ik mij in) om dat deselvige in Smoeders lichaem, overvloet van voetsel hebben ontfangen, en wanneer deselvige kinderen wat ouder geworden sijn, en soo veel voetsel van haer spijs die sij nuttigen, niet en ontfangen, dan sij hadden doen sij in S Moeders lichaem waren, veel vande hairkens uijtvallen, en niet weder groeijen. Jk weeg omtrend 160. lb en seer na in soo danige swaerheijt, heb ik omtrent 30. jaer geweest, en ik heb ordinair des morgens, een wel gebondene afgang, maer somtijts om de 2. 3. á. 4 weeken, heb ik voor desen een dunne doorgang[56]) gehad, soo dat ik wel 2. 3. á. 4 malen, op een dag afging, maer nu vande soomer is het mij, seer menigmael geschiet, en voornamentlijk, als ik maer gerookt warm Osse-vlees,[57]) of Ham, welke spijs ik seer gaerne eet.[57]) ja het is mij eens drie dagen bij gebleven, en wat spijs ik nuttigde, ik hadse niet[58]) boven de 4 uren int lijf, en ik beelde mij in dat ik mij (om verscheijde redenen) weder herstellen soude, met boven gemeen heete The te drincken,[59]) gelijk het mij ook te meer mael is gelukt,[60]) dit heeft mij verscheijde malen, mijn excrement soo dun sijnde doen observeren, en ik heb soo nu en dan bij memorie gesteld,[61]) wat spijs ik gegeten, en wat drank ik gedronken had, en wat ik gesien heb, maer het soude hier te lang

Onderzoek faeces.

---

[54]) Zie voor L.'s ideeën omtrent de voeding van het haar, den brief van 22 Febr. 1676 (*Alle de Brieven* I. blz. 360-366). L. verklaart daar het uitvallen van het haar door gebrek aan voedende stoffen. Volgens hem wordt het haar aan de punt ook dunner, doordat de voedende stoffen zoo ver niet reiken.

[55]) Eenige eerst geboorene — sommige pasgeboren.

[56]) Doorgang — diarrhee. Vgl. C. KILIAEN *Etymologicum Teutonicae Linguae* (1777): „Deurganck — fluxus ventris". [M.]

[57]) Vgl. S. BLANKAART *De Borgerlijke Tafel* (1683) blz. 63: „... het gerookte vleis, 't welk beter is te verteren als het pekelvleis, ... maar wanneer men dikke stukken daar van eet en dus doorswelgt, kan het weinig goeds in't lighaam uitwerken: want veel gegeten baart siekten."

A. en B. hebben „Osse-vlees dat een weinig vet was." Het woord „eet" zou feitelijk herhaald moeten worden, om den zin goed te doen loopen (z.g. constructio apokoinou). [M.]

[58]) A. en B. hebben: „niet veel".

[59]) Vgl. voor L.'s vertrouwen in de genezende kracht van heete thee, de brieven van 14 Nov. 1679 (blz. 136) en van 22 Jan. 1683.

[60]) A. en B. hebben: „geschied".

[61]) Bij memorie gesteld — opgeschreven.

formed the said thin hairs, was scanty and of short duration [28]. I am strengthened still more in my opinion on what I have mentioned above, when I call to mind that we see some new-born children whose entire body is covered with hair, I imagine because they got plentiful nutrition while in their mother's womb; but when they have grown a little older and have less nourishment from the food they take than when they were in their mother's body, many of these hairs will come off and will not grow again.

Examination of faeces.

I weigh about 160 pounds and have been of very nearly the same weight for some 30 years and ordinarily have a fairly thick stool in the morning, but at one time I occasionally had a looseness every 2, 3 or 4 weeks, so that I went to stool some 2, 3 or 4 times a day. But this summer this happened to me very often and especially when I partook of hot smoked beef [29] or ham, which food I like to eat; indeed I was once afflicted with it for three days, and whatever food I took I kept in my body not [30] above 4 hours, and imagined (for various reasons) that I would recover by drinking uncommonly hot tea [31], which I did several times with good success. This induced me several times, when my excrement was so thin, to examine it; and now and then I noted down what food I had eaten and what drink I had taken, and what I saw;

---

[28]) For L's views concerning the nutrition of hair, see the letter of 22 February 1676 (*Collected Letters*, I, pp. 361-367). L. explains the shedding of hair by the absence of nutritive matter. According to him the hair becomes thinner at the top because the nutritive matter cannot rise so high.

[29]) Cf. S. BLANKAART, *De borgerlijke tafel* (1683), p. 63: "Smoked meat, which is more easily digestible than salted meat ... but if thick slices of it are gobbled down, it can do little good in the body, for, eaten in great quantities, it causes illness." [M.]

A and B read: beef that was somewhat rich.

[30]) A and B read: not much.

[31]) For L's belief in the healing power of hot tea cf. the letter of 14 November 1679 (p. 137) and the letter of 22 January 1683.

vallen, al mijne observatien te verhalen, Jk sal maer[62]) seggen, dat ik doorgaens[63]) in mijn excrement gesien heb veel irreguliere deeltgens, van verscheijde grootheden, die meest hellen na een ront, die seer helder en geel van couluer sijn,[64]) dese waren die gene, die de gantsche materie in ons oog een geele couluer geven, en ook[65]) daer beneffens, soo danige deeltgens, die seer helder en doorschijnende waren, sonder datmen eenig couluer daer aen konde bekennen. Jk heb ook op verscheijde tijden globulen gesien, die soo groot waren, als de globulen van ons bloet, en dat ijder vande selvige, uijt 6. distincte globulen bestonden, dat vorders door de materie lagen globulen, die met haer 6. de groote van een globule bloet souden uijt maken, dese laaste globulen, waren in soo een groote[66]) menigte, datse wel een derde vande gantsche[66]) materie schenen uijt te maken, en ook mede veel globulen, die soo kleijn waren, datse met haer 36. de groote van een globule bloet souden uijtmaken; alle dese verhaelde deeltgens lagen in een heldere doorschijnende materie, in welke heldere materie ik op eenige tijden gesien heb, dat seer aerdig beweegden, dierkens[67]) eenige wat grooter andere wat kleijnder, als een globule bloet, alle van een ende deselvige maeksel,[68]) haer lichamen waren wat langer als breet, en haer onderlijf[69]) dat platagtig was, met verscheijde pooten versien, met de welke sij soo danige beweging door de heldere materie, en globulen maekten, als of wij ons in beelden, een pissebedde tegen een muijer te sien op loopen; en al hoe wel sij een vaerdige[70]) beweginge met haer pooten

Micro-organismen in faeces van den mensch.

---

[62]) Maer — alleen.

[63]) Doorgaens — telkens.

[64]) Misschien heeft L. hier vetbolletjes gezien. [B-g.]

[65]) A. en B. hebben: „en ook wel".

[66]) A. en B. hebben „groote" en „gantsche" weggelaten.

[67]) DOBELL heeft in een in 1920 gepubliceerde verhandeling „The Discovery of the Intestinal Protozoa of Man." (*Proc. of the Royal Society of Medicine* XIII (1920) Section History of Medicine) argumenten gegeven, welke pleiten voor de zienswijze, dat de hier volgende beschrijving betrekking heeft op de flagellaat *Giardia* (= *Lamblia*) *intestinalis*. Hij bestrijdt hier tevens de in de literatuur veelvuldig verspreide meening, dat L. de ciliaat *Balantidium coli* in zijn stoelgang heeft waargenomen en dientengevolge lijdende was aan een door deze parasiet veroorzaakten vorm van dysenterie. [K.]

[68]) Maeksel — gedaante.

[69]) Onderlijf — de onderkant van het lichaam.

[70]) Vaerdig — vlug.

but it would take up too much time now to tell all my observations. I will only say that I have repeatedly seen in my excrement many irregular particles of various sizes, most of them tending to a round figure and of a yellow colour [32]). It was these that make the whole substance look yellow to our eye. And besides these I also saw particles that were very clear and transparent, without one being able to discern any colour in them. I have also, at various times, seen globules that were as big as the globules of our blood and that each of them consisted of six separate globules, and that there further lay, spread through the substance, globules, six of which would together make up the size of a globule of blood. These last were in such great numbers that they seemed to form at least a third of the whole substance. There were also many globules, which were so small that 36 of them would make up the size of a blood-globule. All the afore-said particles lay in a clear, transparent matter, in which clear matter I have sometimes seen animalcules [33]) moving very prettily, some of them a little bigger, others a little smaller than a globule of blood, but all of one and the same shape. Their bodies were a little longer than broad, and their belly was flattish and furnished with several legs, with which they moved through the clear matter and among the globules in such a manner that one might imagine seeing a wood-louse running up against a wall; and although they made a quick motion with their legs they for all

Micro-organisms in the faeces of man.

[32]) L. may have seen fat-globules. [B-g.]

[33]) In his "The discovery of the intestinal protozoa of man" (*Proceedings of the Royal Society of Medicine*, XIII (1920), Section History of medicine) DOBELL adduces arguments for the view that the following description refers to the flagellate *Giardia* (= *Lamblia*) *intestinalis*. At the same time he takes a stand against the widely spread opinion that L. observed the ciliate *Balantidium coli* in his stool and that he consequently suffered from the form of dysentery caused by this parasite. [K.]

maekten, soo hadden deselvige nogtans een trage voortgang. Van dese dierkens sag ik^{r} op de eene tijt maer een in een sant groote materie, en op een ander tijt weder wel 4. á. 5. en ook wel 6. á. 8. Jk heb ook eens vernomen dierkens vande selvige groote, maer van een ander maeksel.[71]) Jk heb ook een soort van dierkens gesien die de figuer hadden, van onse rivier alen, dese waren in een seer groote menigte, en soo kleijn, dat ik oordeelde dat als 5. á. 600. in lengte lagen gestrekt, de langte niet en souden bereijken, van een volwassen aeltge, die inden asijn sijn, dese hadden een seer vaerdige beweginge, en bogen haer lichaem slangs gewijs, en schooten door de materie soo vaerdig, als een Snoek door het water,[72]) op een ander tijt sag ik in 4. distincte observatien, maer een dierken vande eerst geseijde soort, dog mijn vierde observatie naeuwkeuriger doende, als de voorgaende, sag ik een groot getal van dierkens,[73]) die ik oordeelde dat ijder meer dan 200. mael kleijnder waren, dan een globule van ons bloet, want ik beelde mij in te sien, dat de lengte van 6. axen van een dierken, niet boven een axe, van een globule bloet konden uijt maken, dog ik spreek hier tegen de gene, die inde Meetkonst ervaren sijn, en wel weten, dat als de axe van een lichaem doet een, en een axe van een ander lichaem (die van gelijke figuer sijn) doet 6. dat dan haer verschil van haer grootheden sijn, als 1. tot 216. En ik moet seggen, dat ik verscheijde malen geoordeelt heb, dat ik in een grof sant groote materie, meer dan 1000. levende dierkens, en dat van 3. á. 4. soorten, met groot vermaek, door malkanderen heb sien leven. ja soo danig, datmen wel soude geoordeelt hebben, dat de gantsche materie, niet anders en scheen te bestaen, dan uijt levende dierkens. Eenige dit hoorende, souden haer nu wel konnen in beelden, dat dese dierkens, om hare uijtstekende[74]) kleijnheijt, wel souden konnen overgaen tot in ons bloet, Maer ik beeld mij in, dat de

---

[71]) DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"* (1932) blz. 224, noot 8) merkt op, dat, hoewel identificatie hier bij ontstentenis van nadere bijzonderheden niet mogelijk is, L. zeker ook protozoa — mogelijk *Trichomonas* of *Chilomastix* — heeft waargenomen. [K.]

[72]) DOBELL (l.c. blz. 225, noot 3) meent, dat deze beschrijving moeilijk anders betrekking kan hebben dan op de in menschelijke faeces nagenoeg steeds aanwezige spirochaetes. De mogelijkheid, dat het bacteriën van het geslacht *Spirillum* zijn geweest, lijkt intusschen niet uit te sluiten. [K.]

[73]) DOBELL (l.c. blz. 225, noot 5) merkt terecht op, dat dit hetzij bacteriën, hetzij in BROWNsche beweging verkeerende levenlooze partikeltjes geweest moeten zijn. [K.]

[74]) Uijtstekende — bijzondere.

that made but slow progress. Of these animalcules I saw at one time only one in a particle of matter as big as a sand-grain and again at another time at least 4 or 5 and even as many as 6 or 8. Once I also observed animalcules of the same size but of another shape [34]). I have also seen a sort of animalcules that had the figure of our river-eels; these were very numerous and so small that I judged that if 500 or 600 of them lay extended end to end they would not reach to the length of a full-grown eel such as are found in vinegar. These had a very quick motion and bent their bodies serpent-like and shot through the matter as rapidly as a pike does through the water [35]). At another time I saw, in 4 several observations only one of the sort first mentioned, but making my 4th observation more accurately than the preceding ones, I saw a great number of animalcules [36]), each of which I judged to be more than 200 times smaller than a globule of our blood, for I imagined I saw that the length of 6 diameters of an animalcule could not exceed the diameter of a blood-globule. But here I speak to those who are experienced in geometry and know quite well that if the diameter of one body be one, and if the diameter of another body (of like figure) be 6, the difference in their magnitude will be as one 1 to 216. I must say that I have several times judged that I saw, with great delight, in a particle of matter of the size of a coarse grain of sand, more than 1000 living animalcules belonging to 3 or 4 sorts, alive and swarming; nay, to such a degree that you might have supposed that the whole matter consisted of nothing but living animalcules. Some people hearing this might perhaps imagine that these animalcules, owing to their extreme smallness, might pass into our blood, but I imagine that the

---

[34]) DOBELL (ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little animals"* (1932), p. 224, note 8) says: "As no other details are given, it is impossible to identify these organisms. In any case they were protozoa, possibly *Trichomonas* or *Chilomastix*". [K.]

[35]) DOBELL (ibid. p. 225, note 3) thinks that, from the description here given, it can hardly be doubted that these organisms were spirochaetes, practically always present in human faeces. However, it would seem that the possibility is not excluded that what L. saw were bacteria of the genus *Spirillum*. [K.]

[36]) DOBELL (ibid. p. 225, note 5) justly says: "probably bacteria, but possibly inanimate particles in Brownian movement". [K.]

vaaten, die de materie (waer uijt het bloet, Vet, en etc. gemaekt werden) over nemen,[75]) soo kleijn sijn, of[76]) door sulke naeuwe passage moeten passeren, dat bij aldien soo een kleijn dierken gedivideert was in meer dan 1000. delen, egter om desselfs groote, niet en soude konnen passeren. Jk heb ook mijn excrement wanneer die op sijn ordinair dikte was geobserveert, en ook vermengt, met suijver water, maer daer inne geen dierkens konnen ontdecken; Maer wanneer de materie wat dunder als ordinair was, heb ik buijten mijn vermoeden, daer nog dierkens in gesien, Jk heb ook wel eenige deeltgens vande spijs inde materie die niet verbrijselt waren sien leggen, als onder andere, wanneer ik aspargens gegeten had, sag ik seer aerdig[77]) de pijpiens,[78]) (waer van de sagte deelen verteert waren[ )] leggen.

Faeces van koeien en paarden.

Jk heb vande Soomer mij verscheijde malen begeven in onse weijden, en op genomen de drek van koeijen, en Paerden soo als[79]) sij die lieten vallen, maer ik heb daer in geen levende dierkens konnen ontdecken. Maer de meeste materie, (de gras deeltgens die onverbrijselt waren aen een sij gesteld)[80]) bestont uijt globulen, waer van de 6. globulen, de groote van een globule bloet, souden uijt maken, en veel globulen, die ik oordeelde dat met haer 36. maer de groote van een globule bloet, souden konnen uijtmaken, alle leggende in een heldere materie.

Urine van een paard.

Jk heb inde maent van Meij met mijn paert dat een Merrij is omtrent 1½ ure gaens,[81]) seer stark gereden, en op het stal komende, loosden het sijn urine, en om dat het laaste vande urine, in mijn oog seer dik scheen en asverwig van couluer was, observeerde ik door een gemeen microscope dat ik bij mij had het selvige, en

---

[75]) Vgl. voor L.'s toenmalige opvattingen aangaande de door de beweging van de maag fijngemaakte „globulen" die van het voedsel in het bloed overgaan, den brief van 14 Aug. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 322). L. meent, dat de kleinste deeltjes van het voedsel „weder tot voetsel vande globule van ons lichaem verstrecken" en stelt vast, dat de „uijterste globulen van onse jngewanden, daer de Chilus doorgaens aenstoot, het voetsel ontfangen", waarna het van „globule tot globule overgaet, tot dat het comt" in de venae mesentericae. [H.]

[76]) Na „of" denke men „dat de dierkens". [M.]

[77]) Aerdig — duidelijk. C. heeft „eleganter"! [M.]

[78]) Vgl. den brief van 14 Aug. 1675 (l.c. blz. 308), waar blijkt, dat L. raphiden in het sap van asperges gezien heeft. Door de slijmlaag kunnen deze beschermd zijn tegen de werking van maag- en darmsappen. [S.]

[79]) Soo als — zóó als. [M.]

[80]) Aen een sij gesteld — buiten beschouwing gelaten.

[81]) A. en B. hebben „ontrent een en een quart van een ure gaans".

vessels [37]) which take in the materials (of which blood, fat, etc. are made) are so small or that the animalcules must pass through such narrow channels that if such a little animalcule were divided into more than a thousand parts, even these would be too large to pass through owing to their size. I have also examined my excrement when it was of ordinary thickness, and also mixed with clean water, but I could not detect any animalcules in it. But when the matter was thinner than usual, I have still seen animalcules in it, contrary to my expectation. Sometimes I have also seen in it some particles of food that had not been digested [38]), among others, for example, after I had eaten asparagus I saw very clearly the little tubes [39]) (the soft parts of which had been digested [38])).

Faeces of cows and horses.

Several times this summer I went into our meadows and collected the dung of cows and horses the moment they dropped it, but could not detect living animalcules in it; but most of the matter (not taking into consideration the particles of grass which had not been digested [38])) consisted of globules, six of which globules would make up the size of a globule of blood, and of many globules 36 of which I conceived would be only as big as a globule of blood, all of them lying in a clear medium.

Urine of horses.

In the month of May I rode my horse, a mare, very hard over 4 or 5 miles [40]). On returning to the stable she voided her urine, and as the last portion of this urine looked to me very thick and ash-coloured, I examined it through an ordinary microscope which

---

[37]) Cf. the letter of 14 August 1675 (*Collected Letters,* I, p. 323) for L's opinion concerning the globules, into which the food is thought to be divided by the movements of the stomach, and which are supposed to pass into blood. L. thinks that the smallest particles of the food serve to feed the globules of our body, and asserts that "the extreme globules of our intestines, which the chyle usually touches, receive the food and pass it on to other globules, till it reaches those small veins which are called mesenteric veins".[H.]

[38]) Literally "ground down, reduced". [Sw.]

[39]) Cf. the letter of 14 August 1675 (ibid., I, p. 309), from which it appears that L. had seen raphides in asparagus juice. The mucous layer may protect them from the action of gastric and intestinal juices. [S.]

[40]) A and B have: about an hour and a quarter's walk.

bevond, dat het geene dat de asverwige couluer veroorsaakte, globuleagtige deelen waren, van verscheijde grootheden, bestaende ijder vande selvige weder uijt t samen gesette globulen, welke laeste globulen soo groot waren, als de globulen van ons bloet, en dese globulen weder uijt 6. distincte globulen. Jk kan de eerste soort van globulen niet beter vergelijken, dan of wij met[82]) ons bloote oogen sagen, een ronde bos druijven, die seer digt in een gewassen waren, en al hoe wel dese deelen niet volkomen ront waren, soo mag ik deselvige egter[44]) wel globulen noemen, want daer manqueerden niet anders aen, als dat de globulen, die soo groot waren als een globule bloet, en waer van ik gesegt heb datse te samen geset waren, rontom wat uijt staken, gelijk ijder druijfie van sijn bos uijtsteekt, van dese materie nam ik een weijnig mede, en bevond, dat boven de verhaelde globulen, nog veel globulen waren, die de groote hadden van een sesde part van een globule van ons bloet, en ook die ik oordeelde dat met haer 36. globulen, maer de groote van een globule bloet souden konnen uijtmaken.

Faeces van een haan.

Jk nam voor de drek van hoenderen te observeren, en om die suijver te hebben, druckte ik, soo als het hoen gedoot was, de drek uijt het lijf, en het selfde observerende, sag ik daer in, een over groote menigte van levende Slangekens, of aelkens, die ik oordeelde het saat van een Haen te wesen, gelijk het ook inder daat was, want het was meer als een half volwassen Haen,[83]) en ik beelde mij seekerlijk in, dat ik door het uijt drucken vande drek, de saat vaaten soo geforceert had, dat ik ook te gelijk de materie uijt de saat vaten vanden haen hadde gedrukt,[84]) Na der hand heb ik uijt het agterlijf, van verscheijde jonge hennen de drek gedrukt, maer daer in niet[85]) als een levend dierken ontdekt, dat omtrent soo groot was, als een sesde van een globule bloet. Vorders bestond de drek uijt een heldere materie vermengt met veel[86]) globulen die soo groot waren als $^1/_6$ van een globule bloet. dese waren ook wel met 2. 3. 4. 5. en 6. globulen, als aen malkanderen gekleeft. als mede seer veel kleijne globulen, die met haer 36. maer de groote van een globule bloet, (beelde ik mij in) soude konnen uijtmaken.

Faeces van kippen.

82) A. en B. hebben: „voor".

83) Lees: „Het was een meer als half volwassen Haen". A. en B. hebben „het was meer als een volwassen Haan". [M.]

84) De cloaca van de vogels is de gemeenschappelijke uitvoergang van den endeldarm en het urogenitale stelsel. [S.]

85) Niet — niets.

86) A. en B. hebben „seer veel".

I had by me, and found that what caused the ash-colour were globulous particles of various sizes, each of them consisting in its turn of combined globules which last were as big as the globules of our blood, and these globules again consisted of 6 distinct globules. I cannot compare [41]) the first sort of globules better than by supposing that we saw with our naked eyes a round cluster of grapes growing very close together; and although these particles were not perfectly round, I may yet call them globular for they were wanting in nothing but that the globules which were as big as a blood-globule (which I have already described as compound) stuck out a bit all round, as each grape does from its bunch. Of this matter I took away a little and found that, besides the above-mentioned globules, there were many globules which had the size of a sixth part of a globule of our blood, and also some which I judged would, if there were 36 of them, make up the bigness of a blood-globule.

Faeces of cocks.

I made up my mind to examine the excrement of fowls, and in order to get it unmixed, I squeezed the excrement out of the fowl's body as soon as it had been killed. Observing it I saw in it a huge number of living little snakes or eels which I considered to be a cock's seed, as indeed it was a more than half full-grown cock [42]) and I took it for certain that in squeezing out its excrement I had compressed its seed-vessels so much that I also squeezed the stuff out of the cock's seed-vessels [43]). Afterwards I squeezed the excrement from the hind-part of several young hens, but I discovered in it nothing but one little living animalcule, about the size of one sixth of a blood-globule. Further the excrement consisted of a clear matter, mixed with many [44]) globules, the size of one sixth of a blood-globule. Sometimes 2, 3, 4, 5 or 6 of these globules stuck together as it were, and there were also many little globules, 36 of which (I imagined) would be only as big as a blood-globule.

Faeces of hens.

[41]) The style of this passage (beginning at "I cannot compare") is very loose and baffles close translation. [Sw.]

[42]) A and B have: it was a more than full-grown cock.

[43]) The cloaca of birds is the common termination of the rectum and the urogenital system. [S.]

[44]) A and B read: very many.

Faeces van duiven.

Jk heb ook de drek, van twee eerst gedoode duijven, die omtrent een maent out waren, uijt haer lichaem sagt gedrukt, inde eerste en konde ik gans geen levende dierkens bekennen, maer inde drek vande tweede duijf, die veel helderder was dan de eerste, sag ik veel dierkens,[87]) soo dat jk oordeelde dat in ijder sant groote materie wel 100. dierkens waren, die seer aerdig[88]) door malkanderen beweegden, sijnde, alle seer na van een ende deselvige groote, hebbende de figuer van een eij, en na mijn oordeel de groote van $^1/_6$ van een globule van ons bloet, Vorders was de materie gelijk ik hier boven van de hoenderen heb geseijt.

Onderzoek van klei.

Na dat ik op nieuw weder observatien hadde gedaen ontrent de kleij,[89]) en gesien hadde, dat doen ik hadde gesprooken van verscheijdenheijt van de kleij, dat ik bedrogen hadde geweest, want hier sag ik nu, dat ijder globule kleij, die ik voor desen voor een deeltge hadde aen genomen, weder uijt verscheijde deeltgens waren te samen geset, soo nam ik voor[90]) inde maent van Maert, wanneer de Rivier de Mosa, sijn ijs inde Zee geloost had, en[90]) het water dat selfs van de Alphische gebergte afstort,[91]) en alsdan seer dik en drabbig is, en veel kleij deelen mede neemt, die selfs heele lantstreeken doet aen wassen, te observeren, en na dat ik sulk water een weijnig hadde laten staen, nam ik de kleij deelen vande gront,[92]) en sag, dat eenige te samen gevoegde kleij deeltgens, die niet volkomen ront en waren, en ook soo groot niet en waren, als een globule bloet, egter konde bekennen, dat[93]) uijt 17. á. 18. globulen, waren te samen gestelt. eenige andere wat grooter, en ook weder wat kleijnder, en ook veel globulen, die soo kleijn waren, dat met haer 36. (soo ik mij inbeelde) maer de groote souden uijtmaken[94]) van een globule van ons bloet, en onder dese globulen sag ik een dierke swemmen, dat groen was, en niet

---

[87]) DOBELL (l.c. blz. 228, noot 3) merkt op, dat dit naar alle waarschijnlijkheid bacteriën zijn geweest. [K.]

[88]) A. en B. hebben „vaardig".

[89]) Zie voor L.'s vroegere observaties omtrent klei bij Delft gevonden, in vergelijking tot „Engelsche en Vlaemse aerde", den brief van 7 Sept. 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 160-162).

[90]) Men leze na „voor" het woord „om" en late „en" weg. [M.]

[91]) In den mond van de Maas (de „Rivier de Mosa") komt via Waal en Lek, Rijnwater. [M.]

[92]) Gront — bodem.

[93]) Deze zin wordt duidelijk, indien men „konde bekennen, dat" weglaat. [M.]

[94]) A. en B. hebben „konnen uijtmaken".

Faeces of pigeons.

I also pressed the excrement from two pigeons, aged about one month, which had first been killed, gently squeezing it from their bodies. In the first I could not discover any living animalcules at all, but in the dung of the second pigeon, which was much clearer than the first, I saw many animalcules[45]) so that I judged that there were quite 100 of them in every bit as large as a sand-grain; these moved very prettily[46]) among each other, and were all of very nearly the same bigness, having the shape of an egg, and, I judge, the size of $^1/_6$ of a globule of our blood. For the rest the matter was like what I have described above from fowls.

Examination of clay.

After once more observing clay[47]), and on finding that I was mistaken when I spoke of the variety of clay (for I now saw that each globule of clay, which I before had taken to be a particle, in its turn consisted of several particles), I resolved to examine the water of the river Meuse in the month of March, when this river has discharged its ice into the sea, and when its water, which washes down even from the Alpine mountains[48]), is very thick and turbid, carrying along many particles of clay, so as even to form entire districts by alluvion. After allowing such water to stand for some time I took the clay from the bottom, and although some collected particles of clay, that were not perfectly round, were not so big as a globule of blood, I yet could discern that they were composed of 17 or 18 globules. Some of them were a little bigger, some again a little smaller, while many were so small, that I imagined 36 of them would only make up the bigness of a globule of our blood. Among these globules I noticed an animalcule swimming about; it

---

45) DOBELL (ibid. p. p. 228, note 3) says: "Bacteria of some sort, in all probability". [K.]

46) A and B read: rapidly.

47) For L's earlier observations about clay found near Delft as compared with "English and Flemish earth", see the letter of 7 September 1674 (ibid. I, pp. 161-163).

The construction of the following passage is very confused and a literary translation, consequently, impossible. [Sw.]

48) Water from the Rhine reaches the mouth of the Meuse via the rivers Lek and Waal. [M.]

grooter in mijn oog als $^1/_8$ van een globule bloet. Jk heb dese observatien gedaen, om dat ik gedagten hadde, dat de globule kleij, om dat deselvige soo een lange beweginge in het water gehad hadden, soo net in een gevoegt soude gesien hebben, en vande selvige groote als de globule van bier-gist,[95])) Wijn, en water.[96]) Maer tis mij gemist.[97])

Genezing van jicht door bloedtransfusie.

Seeker Heer mij in Maegschap bestaende, is seer miserabel gequelt met de jigt,[98]) en heeft hem niet ontsien, alle bedenckelijke[99]) middelen te gebruijken, ja hij heeft hem verscheijde malen laten branden, na de leer of beschrijvinge van BUSHOFF,[100]) Maer al wat hij tot nog toe gedaen heeft tis te vergeefs; nu is den selven Heer ter hand gecomen het *journael des Scavans,* waer in gesien heeft de wonderlijke genesinge, door het aftappen van het bloet van een Mensch, en weder in desselfs plaets, bloet, van een dier over te tappen,[101]) waer toe hij hem ook wel genegen toonde, maer om dat het in dese landen in geen practijcq is, versogt mij om UEd: daer over eens te schrijven, om te mogen weten, of het

---

[95]) A. en B. hebben „Bier, Gist", enz.

[96]) Zie de brieven van 14 Juni en 12 Nov. 1680 (blz. 244-252 en 280-290).

[97]) Tis mij gemist — ik heb mij vergist.

[98]) Voor de uitvoerige bespreking van dezen patiënt, zie den brief van 11 Juli 1679 (blz. 88-90).

[99]) Bedenckelijke — denkbare.

[100]) Men liet zich destijds volgens Chineesche wijze tegen de jicht behandelen met moxa; d.w.z. kegeltjes van artemisiabladeren en andere viltachtige stoffen werden op de huid gezet en aangestoken. Zie voor dit branden met moxa, zooals door H. BUSSCHOFF aanbevolen werd in zijn boekje *Het Podagra, nader als oijt nagevorst en uijtgevonden, mitsgaders des selfs sekere Genesing of ontlastent Hulpmiddel* (1675), aant. 75 en 81 bij den brief van 14 Mei 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 228-230). [v. A.]

[101]) Het *Journal des Sçavans* van 1667-1671, Tome II, bevat 14 artikelen over bloedtransfusie. [M.]

was green and to my eye not larger than $^1/_8$ of a globule of blood. I made these observations because I expected that the globules of clay having so long been moved about in the water, I should have found them to be as neatly composed as the globules of beer-yeast [49]), wine, or water [50]), and of the same size. But it came to nothing.

Treatment of gout by blood-transfusion.

A certain Gentleman, related to me, is badly tormented by gout [51]) and has not failed to use all possible remedies; nay, he has even allowed himself to be burnt several times according to BUSSCHOFF's theory or description [52]). But all he has hitherto done has been in vain; now the *Journal des Sçavans* has come to this Gentleman's hand, where he read about the wonderful cure effected by drawing a person's blood and transferring the blood of an animal in its stead [53]). He appeared inclined to undergo this operation. But because this cure is not practised in our country he has asked me to write to you about it, in order to know if it is yet practised

[49]) A and B read: beer, yeast.

[50]) See the letters of 14 June and 12 November 1680 (pp. 245-253, and 281-291).

[51]) For a circumstantial discussion of this case see the letter of 11 July 1679 (pp. 89-91).

[52]) In those days, the Chinese treatment of gout with moxa was in common use. Moxa consists of little cones of the leaves of *Artemisia* and other felty substances which were put on the skin and ignited. See for the application of moxa as recommended by H. BUSSCHOFF in his book *Two treatises, the one medical, of the gout* (1676) notes 39 and 40a to the letter of 14 May 1677 (ibid. II, pp. 229-231). [v. A.]

[53]) There are 14 articles on blood-transfusion in the *Journal des Sçavans* of 1667-1671, vol. II. [M.]

in Engelant nog gepractiseert, en hoe het int werk gestelt wert,[102]) en soo niet, waerom sulkx na gelaten wert, Dierhalven, is mijn seer seriues versoek, of UEd: desen aen gaende, mij ijets daer van gelieft te laten toe comen; ook mede het geene bij eenige vande leden, vande Conincl. Societeit,[103]) mogt sijn ontdeckt, sal ik volgens

---

102) In den brief van 14 Jan. 1678, gericht aan R. HOOKE (*Alle de Brieven* II. blz. 310) wordt door L. beschreven, hoe de Hollander REGN. DE GRAAF, 9 à 10 jaar geleden, door middel van vogelschachten bloedtransfusie verrichtte van hond op hond (van arterie in vena), waarna het bloed van den geopereerden hond werd vervangen door melk, ingespoten in een ader; deze hond overleed, waaruit de conclusie werd getrokken, dat melk niet dezelfde eigenschappen bezit als bloed.

Infusieproeven met geneesmiddelen dateeren van 1656 (WREN). COXE spoot een duif duivenbloed in (1664) en hield het dier in leven, waarna LOWER de eerste was, die er in slaagde (1666) een bloedtransfusie te verrichten van hond op hond (zie zijn brief aan R. BOYLE, volgend op zijn *Tractatus de Corde*, 1669). Op verzoek van de Royal Society stelde BOYLE zich in verbinding met LOWER, terwijl door dit instituut een commissie werd benoemd ter bestudeering van de bloedtransfusie (zie S. PEPYS *Diary* (1878)
afb. 58. blz. 339 e.v.). De eerste bloedtransfusie van dier op mensch werd verricht in Parijs (15 Juni 1667), op 23 Nov. 1667 geschiedde dit in Engeland, en het volgend jaar in Duitschland. De minder gunstige resultaten in Frankrijk waren oorzaak, dat de bloedtransfusie op den mensch, op advies van de medische Faculteit te Parijs, door Parlement en Kerk werd verboden (1675),
afb. 59. terwijl Paus INNOCENTIUS XI in 1679 door toedoen van MERCKLIN's *Tractatio medica curiosa de ortu et occasu transfusionis sanguinis* elke proefneming ervan op den mensch verbood. Voor zoover bekend, werden geen bloedtransfusies van mensch op mensch verricht in L.'s tijd (wel werd dit voorgesteld te doen in het *Journal des Sçavans* (1667) blz. 154). Als indicatie voor bloedtransfusie gold: krankzinnigheid, bloederige diarrhoea, lepra, scorbuut, ulcus cruris, tuberculose, koorts. Jicht wordt niet vermeld gevonden. (Zie H. R. HEFTING *De geschiedenis van de bloedtransfusie* (1942) blz. 38-46).

Ten tijde van L.'s brief werd dus de bloedtransfusie op den mensch, die eenige jaren te voren zoo in het middelpunt der belangstelling stond, niet meer uitgeoefend. Wat de bewerking op dieren betreft, zoo was in Holland REGN. DE GRAAF de eerste, die zich met deze experimenten bezig hield (1668), gevolgd door J. VAN HORNE (1668) en later door A. NUCK (1694). [He.]

103) A. en B. hebben: „Koninglijke Societeit of andere".

in England, and how they set about it [54]); and if not for what reason. Therefore I seriously request you to inform me on this subject. According to your previous promise I expect to hear from you about any discoveries by members of the Royal Society. After offering

[54]) In his letter of 14 January 1678, addressed to R. HOOKE (*Collected Letters,* II, p. 311), L. tells us how the Dutchman REGN. DE GRAAF, 9 or 10 years before performed blood-transfusion from one dog into another (from artery into vein) by means of a quill. The blood of the donor was replaced by milk injected into a vein. This dog died and from this the conclusion was drawn that milk does not possess the same qualities as blood.

Experiments on the infusion of medicinal substances date from 1656 (WREN). COXE infused a pigeon's blood into a pigeon (1664) and kept the animal in life. After which LOWER was the first to perform a successful transfusion from dog into dog in 1666 (see his letter to R. BOYLE, printed at the back of his *Tractatus de corde,* 1669). At the request of the Royal Society BOYLE communicated with LOWER while a committee was appointed by the Society for the further study of transfusion (cf. PEPYS' *Diary* (1878), pp. 339 ff.). The first transfusion from an animal into a human being was *ill. 58.* performed at Paris, 15 June 1667. On 23 November 1667 the same was done in England, and the next year in Germany. The unsatisfactory result in France caused blood-transfusion to be prohibited by Parliament and by the Church at the advice of the medical faculty (1675), while Pope INNOCENT XI, acting under the influence of MERCKLIN's *Tractatio medica curiosa de* *ill. 59.* *ortu et occasu transfusionis sanguinis,* prohibited all experiments on transfusion from man into man. For aught we know no transfusions from one human being into another were performed in L's time, although in 1667 a writer in the *Journal des Sçavans* (p. 154) proposed to do so. Indications for blood-transfusion were: insanity, dysentery, leprosy, scurvy, ulcus cruris, tuberculosis, fever. The gout is not mentioned. (See H. R. HEFTING, *De geschiedenis van de bloedtransfusie* (1942), pp. 38-46.)

Thus, transfusion into man, which had held the stage a few years before, was no more practised at the time when L. wrote his letter. As regards transfusion into animals, the example of R. DE GRAAF, the first to experiment on the subject in Holland, was followed by J. VAN HORNE (1668) and, a few years later, by A. NUCK (1694). [He.]

UEd: voorgaende toe segginge afwagten, en ik sal na presentatie van mijn alder onderdanigste dienst, soo aen Hooghweerdige College die vande Conincl. Societeit, als aen UEd: al de dagen van mijn leven blijven.[104])

Mijn Heer.

UEd: seer onderdanige, en ten hoogst verpligten Dienaer.

ANTONJ LEEUWENHOECK.



[104]) A. en B. eindigen hier met: „enz. ANTONI VAN LEEUWENHOEK".

my very humble service both to the Honourable Royal Society and yourself, I shall remain, all the days of my life [55]),

Your most obliged, humble Servant

ANTONI LEEUWENHOECK.



[55]) Instead of what follows, A and B have: etc. ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1894. L 1. 65. Elf kwartobladzijden, met zeven figuren.

GEPUBLICEERD IN:

R. HOOKE. *Philosophical Collections.* London, 1682. 3 February 1681/2. No. 5. Blz. 152-160. Met 6 figuren. (Engelsch extract.)

Journal de médicine. Paris, 1683. Blz. 112-128. Met 4 figuren. (Fransche vertaling van de copie, gezonden aan ANTONI HEINSIUS.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686. Blz. 16-29 (2de nummering). Met 6 figuren. (Hollandsche tekst.) [A.]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686. Blz. 466-469. (Fransch extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 43-53 (2de nummering). Met 6 figuren. (Latijnsche vertaling.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696. Blz. 16-29 (2de nummering). Met 6 figuren. (Hollandsche tekst.) [B.]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 43-53 (2de nummering). Met 6 figuren. (Latijnsche vertaling.) [C.]

Collection académique. Tome II. Dijon et Auxerre, 1755. Blz. 552-556. (Fransch extract.)

S. HOOLE. *The select Works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. II. London, 1807. Blz. 113-117. Met 4 figuren. (Engelsche vertaling van het eerste gedeelte van den brief.)

KORTE INHOUD:

Onderzoek van dwarsgestreepte spiervezels van zoogdieren en visschen. Beschrijving van den fibrillairen bouw en van de dwarsstreping. Nadere mededeeling over het uitvallen der haren. Over de roode bloedlichaampjes der visschen. Ontdekking van de celkern. Onderzoek van de lever van den zalm. Waarneming van den trilhaarslag aan de baarden van de oester. Over den bouw en den groei van de oesterschelp.

OPMERKINGEN:

In het manuscript is geen datum ingevuld. A. en B. hebben echter „3 Maart".

FIGUREN:

Bij het manuscript zijn 7 teekeningen in rood krijt. Fig. 6 en de bijbehoorende tekst is in de uitgaven niet afgedrukt.

LETTER No. 67 [35]. MARCH (3rd) 1682.

Addressed to: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1894. L 1. 65. Eleven quarto pages. Seven figures.

PUBLISHED IN:

R. HOOKE, *Philosophical Collections.* London, 1682. 3 February 1681/2. No. 5; pp. 152-160. Six figures. (English extract.)

Journal de médecine. Paris, 1683; pp. 112-128. Four figures. (French translation of a copy of this letter, which was sent to ANTONI HEINSIUS.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leyden, 1686; pp. 16-29 (2nd numbering). Six figures. (Dutch text.) [A]

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686; pp. 466-469. (French extract.)

ANTONII A LEEUWENHOEK *Anatomia seu interiora rerum.* C. BOUTESTEYN. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 43-53 (2nd numbering). Six figures. (Latin translation.)

ANTONI VAN LEEUWENHOEK, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. BOUTESTEYN. Leiden, 1696; pp. 16-29 (2nd numbering). Six figures. (Dutch text.) [B]

ANTONII A LEEUWENHOEK *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. LANGERAK. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 43-53 (2nd numbering). Six figures. (Latin translation.) [C]

Collection académique. Tome II. Dijon, Auxerre, 1755; pp. 552-556. (French extract from the *Philosophical Collections.*)

S. HOOLE, *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. II. London, 1807; pp. 113-117. Four figures. (English translation of the first part of the letter.)

SUMMARY:

An examination of striated muscle fibres of mammals and fishes. Description of the fibrillar structure and of the striation. Further communication on the falling out of hairs. The erythrocytes of fishes. Discovery of the cell-nucleus. Examination of the liver of salmons. Observation of the ciliar motion at the beards of oysters. The structure and the growth of the oyster-shell.

REMARKS:

In the manuscript the date has been left out. A and B, however, read: March 3rd.

FIGURES:

In the manuscript there are seven figures in red chalk. Fig. 6 and the accompanying text are not printed in the various editions.

(3) Maart 1682.

[d'H[r]] ROBERT HOOKE.[1])

Delft in Holland den Maart 82.

Seer vermaerde en Hoogh-geleerde Heer.

UEd: heeft in sijn laaste missive uijt den naem van het Hoogh weerdige Collegie, die vande Conincl. Societeit versogt, dat ik dog soude continueren in mijne observatien, en van deselvige communicatie geven, en dat UEd: becommert is dat ik de behoorlijke antwoorden[2]) op mijn brieven niet gehad heb, maer dat het in toe comende anders sal toe gaen, en mij geduijerig rescriptie[3]) laten toe comen. En alsoo ik sedert die tijt eenige observatien aen UEd: heb gesonden, namentl. van dato den 4. Novemb[r]. 81. en daer beneffens aen UEd: seer seriues versogt, omme mij te antwoorden op seekere genesinge vande jigt siekte, dog geen rescriptie bekomen hebbende, moet ik oordeelen dat mijn, of UEd: missive vermist is.[4])

Bouw der dwarsgestreepte spiervezels.

Jk heb voor desen te meermael geseijt, dat mijn voor nemen is, wanneer ik mij in mijne meninge bedrogen vinde, dat ik mij niet sal ontsien int openbaer daer van belijdenis te doen.[5]) t is nu sulks, dat ik menigmael mijn selven geimagineert heb te konnen sien, dat de vlees striemtgens,[6]) waer uijt ten merendeel een muskel

---

[1]) A. en B. hebben: „Geschreven Aan de Koninglijke Societeit in Londen, (B. heeft „tot Londen in Engeland") ende gezonde aan de Heer ROBERT HOOKE, Secretaris van deselve Societeit. Mijn Heer,." Verder is de eerste alinea van den brief weggelaten. [M.]

[2]) Dat UEd: becommert is dat ik de behoorlijke antwoorden ... — (en geschreven) dat U vreest, dat ik de antwoorden die ik behoorde te krijgen ...
Zie voor deze niet ongegronde bezorgdheid, aant. 4 bij den brief van 13 Mei 1680, blz. 230. [M.]

[3]) Rescriptie — antwoord.

[4]) Dat L.'s brieven in Engeland ontvangen zijn, blijkt uit den aanhef van zijn „missive" van 4 April 1682, blz. 418. [M.]

[5]) Zie o.a. den brief van 20 Dec. 1675 (*Alle de Brieven* I. blz. 330) waar L. meedeelt een fout begaan te hebben bij het onderzoek van ingedampte plantenextracten, en dien van 30 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 164) waar L. verzekert, dat hij eigenlijk naar tegenwerpingen verlangt. Vgl. ook den brief van 31 Mei 1678 (l.c. blz. 356), waar hij GREW bedankt voor de opmerkingen, die voor hem slechts een prikkel zijn tot nader onderzoek.

[6]) Vlees striemtgens — spiervezels. [H.]

March (3rd) 1682.

ROBERT HOOKE[1]).

Delft, Holland, March 1682.

Very famous and learned Sir,

In your last letter you have requested me, on behalf of that Honourable College, the Royal Society, to continue my observations and to communicate these to you. You express a fear that I have not duly received the replies to my letters[2]), and promise that in future answers will be regularly sent to me. Having since sent to you a few observations dated November 4th 1681, and having at the same time requested you urgently to send me an answer to a certain cure of the gout, without, however, receiving a reply, I cannot but think that either your missive or mine has been lost[3]).

I have in the past often said that, if I found that I was mistaken in my opinion I would publicly confess my error[4]). The case now is that I often imagined that I could distinctly see that the fleshy fibres[5]) of which the greater part of a muscle consists were

Structure of the striated muscle fibres.

[1]) A and B read: Written to the Royal Society at London (B has: at London in England) and addressed to Mr. R. HOOKE, Secretary of said Society. Sir, ... The first paragraph of the letter is omitted. [M.]

[2]) See note 4 to the letter of 13 May 1680, p. 231. [M.]

[3]) It is evident from the opening lines of his letter of 4 April 1682 (p. 419) that L's correspondence had been received in England. [M.]

[4]) See for instance the letter of 20 December 1675 (*Collected Letters*, I, p. 331), where L. acknowledges a mistake in his examination of evaporated vegetable extracts, and the letter of 30 October 1676 (*Collected Letters*, II, p. 165), where he affirms that he actually invites objections. See also letter of 31 May 1678 (ibid. p. 357) in which he thanks GREW for his remarks, which only stimulate him to further research.

[5]) Muscle fibres. [H.]

bestaet, uijt globulen waren te samen gesteld,[7]) en dit scheen mij seer naakt[8]) te vooren te comen, als ik door een gemeen microscope, de vlees-striemtgens observeerde, als ik deselvige over dwars hadde doorsneden, als mede als ik die met een subtijl naeldeken over dwars van malkanderen hadde gebrooken; ten derde schenen het mij globulen te sijn, de kringen, of rimpels gewijse intreckingen, die ijder vlees-striemken int bijsonder heeft.[9])

Maat der spiervezels.

Jk heb op nieuw weder op verscheijde dagen, vlees van Ossen, en koeijen genomen, en geoordeelt, dat de vlees-striemkens soo dun sijn, dat als 50. vande selvige nevens den anderen leggen, de lengte uijt maken van $^1/_{22}$ van een duijm,[10]) en soo men maer neemt $^1/_{20}$. van een duijm, ende de rest over laat voor de seer kleijne menbranen waer inne de vlees-striemtgens om wonden leggen, comt dan 1000. vlees-striemkens inde lengte van een duijm, dat is dan 1000000. vlees-striemtgens met haer menbranen omwonden in een quadraat duijm. Jn eenige van mijne laaste observatien is mij te vooren gekomen, dat omtrent 100 van dese vlees-striemtgens bij malkanderen lagen, die omwonden of beslooten waren, in een seer kleijne menbrane, en maekten alsoo een kleijne muskel vlees uijt, op een ander tijt sag jk in een osse tonge drie kleijne muskelen vlees, ijder met haer menbranen omwonden, nevens den anderen leggen, dat[11]) wanneer ik deselvige

1000
 1000
―――
1000000.

---

[7]) Zie de brieven van 1 Juni 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 110), 26 Maart 1675 (l.c. blz. 290) en 14 Mei 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 210-214), waar L. zegt, dat de „globulen, waer uijt de vleesachtige striemtgens bestaen" zoo klein zijn, „dat thien hondert duijsent geen groff sant sullen uijtmaecken".

[8]) Naakt — duidelijk.

[9]) In het volgende geeft L. weer een gedeelte van zijn algemeene globulentheorie prijs. Zie aant. 41 bij den brief van 31 Mei 1678 (*Alle de Brieven* II. blz. 368). Er wordt daar op gewezen, hoe L. vroeger slechts „globulen" zag in tandbeen en email, maar later zijn fout ontdekte en duidelijk de „pijpjens"-structuur beschreef. [S.]

[10]) Het spierweefsel bestaat uit door bindweefselschotten gescheiden en omhulde elementen, die uit samenvloeiing van een aantal cellen zijn ontstaan en die wij spiervezels noemen. Hun dikte varieert van 10—100 μ, hun lengte bedraagt 4—12 cm. (W. von Möllendorff *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen.* II_3 (1931) blz. 125.) Aangezien een duim 2,6 cm is, komt de hier door L. gegeven maat op plm. 25 μ. De door L. bepaalde dikte der „striemtgens" is dus wel in de grootte-orde van wat wij een spiervezel noemen. Bij latere waarnemingen (zie aant. 18) heeft L. de spiervezels tot veel kleinere onderdeelen opgespleten. [H.]

[11]) Dat — zoodanig dat.

composed of globules[6]), and it appeared to me that this was distinctly visible when I observed the flesh-fibres through an ordinary microscope after I had cut them across and pulled them asunder crosswise with a fine needle. Thirdly it appeared to me that the rings or wrinkled contractions in each separate fibre of the flesh were globules[7]).

Once more I have taken the flesh of oxen and cows on several days. I concluded that the flesh-fibres are so thin that if 50 of them are put side by side they cover $^1/_{22}$ of an inch[8]). If you take only $^1/_{20}$ of an inch and leave the rest for the very small membranes which envelop the fibres, this will come to 1000 flesh-fibres for the length of one inch, that is to say 1.000.000 flesh-fibres enveloped in their membranes in one square inch. In the course of my latest observations it happened that about 100 of these flesh-fibres lay close together, enveloped by or enclosed in a very small membrane, thus forming a little muscle of flesh. At another time I saw in an ox-tongue three little muscles of flesh, each enveloped in their membranes, lying one beside the other, which if I had cut them

Size of the muscle fibres.

1000
1000
———
1000000.

[6]) See letters of 1 June 1674 (*Collected Letters*, I, p. 111), 26 March 1675 (ibid. p. 291) and 14 May 1677 (*Collected Letters*, II, pp. 211-215). L. there says that the globules of the "carneous filaments" are so small "that ten hundred thousand of them would not make one grain of gravel-sand".

[7]) In what follows L. once more drops part of his general theory of globules. See note 13 to the letter of 31 May 1678 (*Collected Letters*, II, p. 369). It is there pointed out that L. at first saw only globules in dentin and enamel, but that he afterwards detected his mistake and clearly describes the "pipes" structure. [S.]

[8]) Muscle tissue consists of elements called muscle fibres, arising from the confluence of a number of cells, and separated and enveloped by connective septa. Their thickness varies from 10 to 100 μ, their length is from 4 to 12 cm (W. von Möllendorff, *Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen*, II_3 (1931); p. 125). As an inch is 2,6 cm, L's measure comes to about 25 μ. The thickness given by L. for his filaments consequently is in fair agreement with the dimensions of what we call a muscle fibre. In later experiments (see note 13) L. has split up the muscle into much smaller parts. [H.]

over dwars hadde doorsneden,[12]) soo veel plaets niet en besloegen, of een kleijn santge, (waer van 100 sanden nevens den anderen leggende, de lengte van een duijm[13]) uijt maken) soude die konnen bedecken hebben. Soo wij nu stellen, dat ijder 200. van dese vlees-striemkens met haer menbranen omwonden, een kleijn vlees-

1000000|5000. muskeltge uijt maken, comt dan 5000. kleijne vlees-muskeltgens
2 00| in een vierkanten duijm.[14]) Jk heb ook de vlees-striemtgens haer dikte, tegen de dikte van het hair van mijn Paruijk geobserveert,[15]) en oordeelde dat 4. vlees-striemtgens, die ik genomen hadde van het diaphragma van een Os, naest de ribbens gelegen, maer een hair dikte konden uijtmaken, en een hair van mijn baart oordeelde ik 9. mael dicker. Men moet sig niet in beelden, dat de vlees-striemtgens ront sijn, maer ijder neemt een bij sondere[16]) figuer aen, en schicken seer digt in malkanderen.

---

[12]) Vóór „soo" denke men „se". [M.]

[13]) A. en B. hebben: „maer uitmaken".

[14]) Ook uit deze waarnemingen kan men voor een „vlees-striemtgen" een doorsnede van ongeveer 25 μ afleiden. [H.]

A. en B. hebben in plaats van de berekening in de kantlijn: 10000|00|5000
2 |00|

[15]) L. bedoelt met „dikte" zeer vaak de doorsnede en wil hier dus zeggen, dat in een „hair van mijn paruijk" een viertal „vlees-striemtgens" kunnen liggen en in een „hair van mijn baart" wel negen. Hiervan uitgaande, komt men tot een middellijn van ongeveer 21 μ in het eerste geval en ongeveer 33 μ in het tweede, getallen die zeer dicht bij de bovengenoemde (zie aant. 10 en 14) liggen. [S.]

[16]) Bij sonder — apart. De spiervezels liggen zóó dicht aaneengesloten, dat zij elkaars vorm bepalen. [H.]

across would not have been covered by the space of a little grain of sand (100 of which, lying one beside the other cover the length of one inch). If now we assume that every 200 of these flesh-fibres, enveloped by their membranes, form a little muscle of flesh, 5000 of these little muscles will go to a square inch[9]). I have also compared the thickness of the flesh-fibres with the thickness of a hair from my wig[10]) and considered that 4 flesh-fibres taken by me from the diaphragm of an ox, near the ribs, could only be the thickness of a hair; and I judged that a hair from my beard be 9 times thicker. We must not imagine that the flesh-fibres are round, for each fibre takes its own shape[11]) and they lie very close together.

1000000|5000.
2 00|

---

[9]) From these observations, the diameter of a "flesh-fibre" would again be about 25 μ [H.]

In A and B the calculation in the margin reads: 10000|00|5000
2 |00|

[10]) When L. speaks of "thickness", he often means ,,diameter". In the present case he means that four "flesh-fibres" would go into a hair from his wig, and at least nine into a hair from his beard. The diameter of a fibre would then be about 21 μ in the first case, and about 33 μ in the second. These values are in good agreement with those given above (cf. notes 8 and 9). [S.]

[11]) The shape of the cross-sections of the individual fibres is determined by the fact that they are very closely packed. [H.]

(3) Maart 1682.

Bestrijding van BLANKAARTS *opvattingen aangaande de spiervezels.*

Dese mijne calculatie van vlees-striemtgens, die seeker Hr Doctor in ons lant vlees-veselen nomt (!),[17]) heb ik alhier maer gebragt, om haer kleijnheijt uijt te beelden, te meer om dat deselvige Heer wil vast stellen, dat de vlees-striemtgens, inde mondekens vande Vena in geplant sijn, ende dat die eijndigen, inde arterien, en dat de circulatie van het bloet, door de vlees-striemtgens gaet, ja dat gesien heeft dat daer klapvliesen inde selvige sijn, dog dese observatien en beweert hij niet door een microscope, maer door het blote Oog, soo dat na alle aparentie een gans vlees-muskeltge, voor een vlees striemtge sal aen gesien hebben.

---

[17]) De hier bedoelde medicus is STEVEN BLANKAART, die in 1676 uitgaf: *Tractatus novus de circulatione sanguinis per tubulos deque eorum valvulis in iis repertis*. Waarschijnlijk heeft L. de in 1678 verschenen Hollandsche vertaling, welke gevoegd was achter BLANKAARTS *De nieuw hervormde Anatomia*, en getiteld *Nadere Verhandelinge van den Om-loop des Blouds door de Vezelen, en deszelfs Klap-vliezen* gelezen. Hierin wordt „onwrikbaar" vastgesteld, „dat des blouds omloop op volgende manier tougaat: te weten, dat het bloud uit de slagaderen door de vleizige spiervezelen, ofte door de ingewandens blaasjes en pijpjes, onbemiddelt tot de mondekens des aderen gevourt werd, zoo zeggen wij dan dat deze onze vezelen, ook zonder eenige tuszen komst in de mondjes der aderen eindigen, en ingeplant werden, niet anders dan verscheide pis-pijpjes in een nier-pijpjen gevougt werden, door deze dan het bloud in de slag-aders over-gaande, werd geduurig de aderen over-gelevert, om na het hert gevourt te werden." (blz. 3). Zie voor de proeven, waarmee BLANKAART het bovenstaande tracht te bewijzen, blz. 4 e.v. van zijn boekje. Op blz. 5 en 6 betoogt hij verder: „.... datter in de spier-vezelen klap-vliezen zijn, kan van niemand tegen gesproken werden, alhouwel die van d'owdste eeuwen af, tot nu toe, noit ontdekt zijn geweest ... neemt dan een pijpjen, en blaast daar de aderen mede op, zoo zult gij niet verder konnen komen dan tot de aderen; ook bij aldienje daar met eenige doordringende vogt inspeut, zoo zal de zelve niet tot de vezelen indringen; maar in tegendeel, wanneerje de slag-aderen opblaast, zoo zullen die niet alleen zwellen, maar ook de vezelen ende aderen, hier uit konnen wij dan alleenlijk klaar genoug bevatten, datter in de spier-vezelen klap-vliezen moeten zijn, want indiender geen tegenstand was, zoo zouden die ligtelijk de aderen opgeblazen zijnde, doen zwellen."

L.'s verwijt, dat BLANKAARTS bewering op onvoldoende waarneming gegrondvest is, kan men na het bovenstaande niet onverdiend noemen. (In latere uitgaven heeft BLANKAART dit gedeelte geschrapt, en vervangen door een verhandeling over het balsemen.) In zijn brief van 5 Nov. 1716 komt L. nog eens op BLANKAARTS meening terug. [v. A.]

My only purpose in inserting in this place my calculations of the flesh-fibres — which a certain physician in our country calls flesh-threads [12]) — was to bring out their minuteness; the more so because this gentleman tries to state as a fact that these flesh-fibres are implanted in the mouth of the vena, and that they end in the arteries; also that the circulation of the blood passes through these fibres; nay, he maintains that he has seen that there are valves in them, and that he made these observations not by means of a microscope but with the naked eye, evidently having taken an entire minute muscle for a fibre.

L. opposes BLANKAART'S *views regarding muscle fibres.*

---

[12]) The physician referred to is STEPHEN BLANKAART, who published in 1676 *Tractatus novus de circulatione sanguinis per tubulos deque eorum valvulis in iis repertis.* Probably L. had read the Dutch translation, published in 1678, printed at the back of BLANKAART's *De nieuw hervormde anatomia,* and entitled *Nadere verhandelinge van den om-loop des blouds door de vezelen, en deszelfs klap-vliezen.* BLANKAART asserts: "Sanguinis itaque per totum corpus periodum, hocce modo firmiter statuimus esse; nempe cruorem ex arteriis per fibras sive carnis sive viscerum, aut partium membranosarum ad venarum oscula terminari, iisque inseri, non secus ac plurimi in renibus canaliculi, uni carunculae renali inseruntur, atque terminantur. Per has igitur sanguis ex arteriis transiens continuo venis, ad cor revehendus, traditur" (p. 305 of the Latin edition). For the experiments by means of which BLANKAART tries to prove his assertions see p. 305 sqq. On pp. 307 and 308 he further argues: "nam in fibris corrugationes seu valvulas esse nulli dubitamus, licet huc usque eas a retro seculis nulli detexerint", "itaque tubulum accipite, atque hoc venas inflate: nihil minus quam ad fibrarum venietis seriem, neque humor siphone in venas emissus, unquam fibras intrabit; quum e contra arterias si inflaveritis, non solum hae tumidae reddentur, verum & ipsae insuper fibrae quam citissime intumescent. Hinc non sine clara ipsius experientiae face, summa cum ratione colligimus, valvulas in ipsis fibris esse, easque ob earundem resistentiam minime inflari atque intumescere posse".

L's reproach that BLANKAART's assertions are based on insufficient observations cannot be called unmerited. In later editions BLANKAART cancelled this part. In his letter of 5 November 1716 L. once more mentions BLANKAART's opinion. [v. A.]

fig. XLI. fig: 1. is een vlees-striemtge[18]) waer in mij veeltijts de kringen of rimpelen sijn te vooren gekomen, als ABCD. en andere weder daer beneffens wel aen leggende[19]) als EFGH. en ook wel als IKLM. en dus verbeelden[20]) het (als hier vooren geseijt) door een gemeen microscope wel globulen, als ook mede vertoonden een vlees-striemtgen wel als NOPQ. dit laaste stelde ik vast vertoonen de inwendige veseltgens waar uijt een vlees-striemtge bestaet. Sedert dat ik dit gesien heb, heb ik mijn selven konnen voldoen,[21]) waerom dat onse Vingers, Armen, en Beenen, ja ons gantsche lichaem, niet regt uijt kan gestreckt leggen, als het leijt en rust, maer dat het een weijnig moet geboogen leggen, hellende een weijnig na de figuer die wij hadden, doen wij nog inde Baar-

---

[18]) Zoowel uit L.'s figuur als uit zijn opmerking over de vezeltjes waaruit een „vlees-striemtge" bestaat, volgt dat hij ook van den inwendigen bouw *Afb. 60.* van de spiervezel begrip had. De spiervezel bevat namelijk ragfijne fibrillen, die bundelsgewijs vereenigd zijn (z.g. fibrillenbundels) en van elkaar gescheiden worden door gewoon protoplasma. De dwarsdoorsnede krijgt daardoor een veldjes-teekening, z.g. veldjes van COHNHEIM, welke bij L. duidelijk op de doorsnede aangegeven zijn. Ook de dwarsstreping heeft L. waargenomen. Zijn afbeelding hiervan geeft natuurlijk nog niet zooveel details als men thans kan ontdekken. Zeker heeft hij echter de opeenvolging waargenomen van de isotrope en anisotrope banden, die de oorzaak zijn van het dwarsgestreepte uiterlijk van de spiervezel. L. houdt deze dwarsstreping ten onrechte voor een rimpeling van het oppervlak, en laat zich daardoor verleiden tot een beschouwing over den contractietoestand in rust, die als zoodanig natuurlijk fout is. (Karakteristiek voor L. is intusschen, dat hij deze hypothese duidelijk scheidt van zijn waarnemingen door de woorden „beelde ik mij in".) De „slangsgewijse bogten" van de dwarsstreping, welke hij in fig. XLIV afbeeldt, en waarop hij in den brief van 16 Juli 1683 terug komt, vindt men veelvuldig in het uitgeplozen praeparaat. Zij berusten op verschuiving van de dwarsstreping in de fibrillenbundels onderling. Bij KL ziet men een aanduiding van de in de lengte loopende grenzen der fibrillenbundels. Aan hun oppervlakte zijn de spiervezels afgesloten door een stevig vliesje, het z.g. sarcolemma. Tusschen de afzonderlijke spiervezels bevinden zich een weinig los bindweefsel en capillaire bloedvaten. De membraan, waar L. de spiervezels uitpelt, kan zoowel het bindweefsel zijn als ook het sarcolemma. Uit de opgegeven maten wordt waarschijnlijk, dat hij ook het sarcolemma heeft opengepraepareerd en de spiervezel heeft opgespleten. Foutief is L.'s bewering, dat de fibrillen in het inwendige van de spiervezel niet dwarsgestreept zouden zijn. [H.]

[19]) Daer beneffens wel aen leggende — goed er tegenaan liggend.

[20]) Verbeelden — het beeld geven van.

[21]) Heb ik mijn selven konnen voldoen — heb ik voor mijzelf kunnen verklaren.

Fig. 1 is a flesh-fibre[13]) in which frequently the rings and wrinkles became apparent to me, such as ABCD and others close to them as at EFGH and also IKLM; and so (as I have said before) they looked like globules when seen through an ordinary microscope. Also a flesh-fibre would appear as NOPQ, which last, I could state, showed the internal filaments which constitute a flesh-fibre. Since I observed this I have been able to make out why our fingers, arms and legs, nay our entire body cannot lie stretched out straight, when reposing, but must lie slightly bent, resembling the form we had when still in the womb. And besides *fig. XLI.*

[13]) Both from L's figure and from his remarks about the fibrils of which a "flesh-fibre" consists, it follows that he had a notion also of the internal structure of the muscle fibre. A muscle fibre contains delicate fibrils gathered into columns separated by ordinary protoplasm. In the cross section, these columns appear as small multangular areas (COHNHEIM's areas), clearly pictured in L's drawing. L. also observed the striation. Naturally his drawing does not contain so many details as we can nowadays discover, but most certainly he observed the succession of isotropic and anisotropic disks, which cause the striated appearance of the muscle fibre. L. wrongly takes this striation to be due a wrinkling of the surface and is led by this view to a faulty conception of muscular contraction in repose. Meanwhile it is characteristic of L. that he distinctly separates this hypothesis from his observations by the words "I conceived". The serpentine curves of the transverse striation, represented in fig. XLIV and referred to in his letter of 16 July 1683 are often found in teased preparations. They are caused by a mutual shifting of the striation in fibrillar columns. At KL the longitudinal boundaries of the columns can be seen. Each fibre is enveloped in a tough membrane, the sarcolemma. Between the separate fibres there are capillaries and some loose connective tissue. The membrane from which L. peeled the muscle fibres, may have been the connective tissue or the sarcolemma. It would seem probable from the measure which L. gives, that he also dissected the sarcolemma and that he split the muscle fibre. L. is wrong when he says that the fibrils inside the muscle fibre are not striated. [H.] *ill. 60.*

moeder waren. en daer beneffens beelde ik mij ook in, de redenen [22]) vande bewegingen van onse leden, of wel de uijtreckingen, en incrimpingen, van onse muskelen, te weten, als een muskel uijt gerekt [23]) is, dat dan de vlees-striemtgens die de muskel maken, sonder rimpels of kringen sijn, en dat wanneer als een muskel niet uijt gerekt, maer in getrocken, en dik is, dat dan ijder vlees-striemtgens vol rimpels of kringen is.

fig. XLII. fig: 2. ABCDEFHG. is een vlees-striemtge dat int op spouwen, en platdrucken, op dat [24]) ik des te beter, de menigte veselkens, daer uijt soo een verhaelt vlees-striemken [25]) des te naakter, soude bekennen, seer aerdig van malkanderen separeerden, als of het een ader met tacken was, na mijn vermogen (alsoo ik niet teikenen kan) heb afgeteikent, hier uijt blijkt nu klaer, ja klaerder als ik het kan uijtbeelden, dat de vlees-striemkens, weder uijt een groot getal van striemkens (die ik hier om onderscheijt te maken veseltgens noem) sijn gemaekt. Jk heb onder anderen eens een vlees-striemtgen soo net op gespouwen sien leggen, dat ik inde spatie, die een weijnig wijder was, als fig: 2. van B tot H. mij vertoonde, sag leggen 70. veseltgens, leggende meest alle nevens malkanderen, en hier uijt besloot ik, dat een vlees-striemken, dat als hier vooren geseijt niet dicker is, als $^1/_9$ van een hair van mijn baert, in sig beslooten had, wel 100 veselkens.[26]) ja ik heb mij menigmael ingebeeld te konnen sien, de veseltgens of wel vaaten vande menbranen,[27]) van een vlees-striemtge, waer in dat de veseltgens beslooten lagen, of omset sijn, hier uijt heb ik mijn gedagten verder laten gaen, en seg,[28]) na de mael wij sien, dat een groote muskel, weder uijt soo veel duijsenden van kleijne

---

22) Beelde ik mij de redenen in — meen ik dat de oorzaak ...

23 A. en B. hebben „uijtgestrekt". Voor het goed loopen van den zin herhale men het woord „is" (constructio apokoinou). [M.]

24) L. wil hier zeggen „een vlees-striemtge dat int op spouwen, en platdrucken (ik drukte het plat, opdat ik des te beter ... soude bekennen) seer aerdig van malkanderen separeerden, als of het een ader met tacken was, en dat ik na mijn vermogen heb afgeteikent." [M.]

25) Na „vlees-striemken" denke men het woord „bestaat". [M.]

26) L. noemt een spiervezel dus „vlees-striemtge", terwijl hij met „veselken" een fribrillenbundel bedoelt. Aangezien een „hair van mijn baart" 100μ is, wordt volgens L.'s berekening de dikte van de fibrillenbundels plm. 1 μ, wat met de moderne opvattingen goed overeenkomt. (Vgl. W. VON MÖLLENDORFF l.c. II_3. (1931) blz. 130). [H.]

27) Dit zijn waarschijnlijk de bindweefsel-(collageen-)fibrillen van het sarcolemma. [H.]

that, I also conceived the reasons of the movements, the stretching and the shortening of our muscles, that is to say that when a muscle is stretched the fibres that constitute the muscles show no wrinkles or rings, but when a muscle is not stretched, but contracted and thick, each flesh-fibre is full of rings and wrinkles.

Fig. 2 ABCDEFHG is a flesh-fibre which, when I split and pressed flat, that I might the more distinctly see the numerous filaments of which such a flesh-fibre consists, separated beautifully, looking as if it were a fresh one with branches. I made a drawing of it as best as I could (for I cannot draw). From this it became clear, nay clearer than I can here represent, that the flesh-fibres in their turn consist of a great number of fibres, which for distinction I will call filaments. Among other things I once saw a flesh-fibre so neatly split that I saw 70 filaments, mostly lying side by side in a space a little wider than fig. 2 from B to H showed. From this I concluded that a flesh-fibre, which, as I have said before, is not thicker than $^1/_9$ of a hair from my beard, consisted of as many as 100 filaments[14]). Nay, I have often imagined that I could see the filaments or vessels of the membranes[15]) of a flesh-fibre, in which the filaments lay enclosed or by which they were surrounded. I gave my mind to this subject and now say that, since we see that a large muscle in its turn consists of many *fig. XLII.*

[14]) From this it is evident that L. calls a muscle fibre "flesh-fibre" and a fibrillar column "filament". Seeing that a hair from his beard is 100 μ, L's calculation of the thickness of the fibrillar columns works out at about 1 μ, which tallies with what we now know (cf. W. VON MÖLLENDORFF, ibid, II_3 (1931), p. 130). [H.]

[15]) These are in all probability the (collagenous) connective fibrils of the sarcolemma. [H.]

muskelen, ijder met menbranen om wonden, bestaet, en dat ijder dun vlees-striemtge weder van binnen uijt veseltgens bestaet, dat ijder vlees-striemtge een muskel is. en dat ijder veseltge (waer van de 100. een striemtge vlees maken) mede een muskeltge vlees is, en dat dat in sig nog beslooten heeft veel veselen, die mede omvangen sijn met menbranen,[28]) na de mael wij sien, dat de Maaker,[29]) soo wonderlijk en onbegrijpelijk int t samen voegen vande deelen Sijner Schepselen is, dat wij hoe dieper wij sien inde verborgentheden Sijner Schepselen, hoe meer wij versteld staen, en voornamentlijk als wij beschouwen levende schepsels, die de gedaente van Aeltgens hebben, in hare beweginge als fig: 3. en die nogtans verscheijde deelen dunder sijn als een veseltge waer uijt een vlees-striemtge is te samen geset, en dat nog soo een dierken,[30]) moet hebben Huijt Aderen, Senuwen, en Muskelen, ja al de volmaektheijt die een groot dier heeft.[31])

fig. XLIII.

Methode om spiervezels te onderzoeken.

Soo nu eenige Heeren Liefhebbers[32]) genegen waren, dese mijne observatien te vervolgen,[33]) soo wil ik haer recommanderen, dat sij sulks niet tragten te doen in warm droog weer, maer eer in dampig en vogtig weer, want alsmen de kleijne menbranen vande vlees-striemtgens[34]) gesepareert heeft, en brengt een vlees striemtge op een suijvere plaets, om het selvige op te spouwen, soo heeft een vaerdige hand, soo veel te doen als hij kan (en t sal hem ook veeltijts mislucken) of de vogtigheijt uijt de vlees-striemtgens is om desselfs dunte weg gewasemt, waer door dan de veseltgens waer uijt een vlees-striemtge bestaat, soo vast in een droogen, dat het een enkel, vast, en helder wesen schijnt te hebben.[35])

Overgang van spiervezels in pezen.

Jn mijn laaste observatien die ik omtrent een muskel van een Haes heb gedaen, sag ik seer aerdig hoe eenige vlees-striemen seer spits toe loopende, ejndigden inde menbranen van de muskel,

28) Zie ook aant. 18. Dat de fibrillenbundels met membranen omgeven zijn, neemt men thans niet aan. [H.]
Men herhale hier de woorden „en seg". [M.]

29) A. en B. hebben: „Heere, Maker van 't geheel All".

30) Nog — daarenboven.
A. en B. hebben: „dun dierken".

31) Zie voor L.'s opvatting van den bouw der microörganismen, dien hij zich denkt als den bouw der dieren uit zijn omgeving, aant. 14 bij den brief van 9 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 68).

32) Liefhebbers — beoefenaren der natuurwetenschappen.

33) A. en B. hebben: „na te volgen".

34) A. en B. hebben: „kleijne Vlees-striemtjens".

35) A. en B. hebben: „waar door dan de veseltjens ... soo vast sijn in een gedroogt, dat deselve een enkel, vast en helder wesen schijnen te hebben".

thousands of minute muscles, each enclosed in membranes, and that each flesh-fibre again consists internally of filaments, that each flesh-fibre is a muscle and that each filament (100 of which make a fibre) is in its turn a muscle of flesh comprising many vessels also enclosed in membranes[16]), and as we see that the Creator is so wonderful and incomprehensible in combining the parts of his creatures, we are the more amazed as we penetrate deeper into the mysteries of his creatures. This is principally the case when we observe living creatures of the shape of eels, when they move as in fig. 3, creatures which are thinner than one of the filaments of which a flesh-fibre is composed and remember that such an animalcule[16a]) must have a skin, veins, nerves and muscles, nay is as perfect as a large animal[17]).

fig. XLIII.

Method of examining muscle fibres.

If now any naturalist should feel inclined to continue my observations, I would recommend him not to try this in hot, dry weather, but rather in damp and misty weather, for if, after having separated the minute membranes from the flesh-fibres, one takes a fibre to a clean place in order to split it, a deft hand will require all its dexterity to prevent the moisture from evaporating, causing the filaments composing a flesh-fibre, owing to their thinness, to dry up into a single, firm and clear substance — and perhaps in most cases bad success will follow.

Transition of muscle fibres into tendons.

In my last observations concerning the muscle of a hare, I could quite distinctly see how some flesh-fibres, tapering to a thin point, ended in the membranes of a muscle, while others again tapering

---

[16]) See note 13. We do not now accept that the columns are enveloped in membranes. [H.]

[16a]) A and B read: such a thin animalcule.

[17]) See note 10 to the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters*, II, p. 69) for L's conception of the structure of micro-organisms. He imagined it to be the same as that of the animals around him.

en andere weder seer spits toe loopende, ejndigden inde tendo vande muskel, dit stelde ik voor een goet microscope met voor nemen, om aen een Curiues [36]) Heer te vertoonen, maer om dat de muskel seer kleijn was, soo wasemde de vogtigheijt des te schielijker uijt deselvige weg, waer door in korten tijt de vlees striemen, soo digt te samen waren gevoegt dat ik geen distincte separatie vande vlees-striemen, veel min daer deselve vereenige (!) inde tendo ofte de tendo selfs waren [37]) konde bekennen

Spiervezels van visschen.

Dese mijne verhaelde observatien, hebben mij weder op nieuw doen examineren [38]) de vis-striemen, waer uijt de Vis bestaet, en na dat ik verscheijde delen van bijsondere [39]) Cabbeljaeuwen hadde besigtigt, oordeelde ik, dat de grofste vis-striemen, waren onder aen den buijck, dat wij hier wangen [40]) noemen, dese striemen vande menbranen mede gesepareert sijnde, heb ik gesien, dat mede met vrongen,[41]) rimpels, of kringen, waren versien, gelijk ik vande vlees-striemen heb geseijt, die niet alle een ende deselvige figuer hadden, want op de eene tijt quamen mij die te vooren als fig: 4. BECD. en op een ander tijt, als fig. 4. FG. en ook als HI. Jk hèb ook wel gesien, dat als ik de striemen over dwars hadde doorsneden dat mij dan naakt voor quamen, de eijnden vande menigvuldige Veseltgens waer uijt een Vis-striemtge van binnen bestaat.[42]) Jk heb dog seer selden [43]) gesien dat door de overdwars

fig. XLIV.

---

[36]) Curiues — weetgierig.

[37]) A. en B. hebben: „was".

L. heeft de spier vlak bij de pees onderzocht, waardoor bij uitdroging geen overgang van de pees in het spierweefsel te onderscheiden was. [Kro.]

[38]) Vgl. voor het vorig onderzoek den brief van 19 October 1674 (*Alle de Brieven* I. blz. 182).

[39]) Bijsondere — verschillende.

[40]) Dat hier de spieren bij de kieuwdeksels bedoeld zouden zijn, thans nog „wangen" geheeten, is niet waarschijnlijk. Veeleer is aan te nemen, dat L. met „wang" aanduidt, wat wij thans „wam" noemen, namelijk het onderste deel, den buik der visschen. Voor het feit, dat „wam" en „wang" dezelfde beteekenis zouden hebben, kan wellicht pleiten CHR. PLANTIJN *Thesaurus Theutonicae Linguae* (1573) die opgeeft: „Wammen der visschen — les joues ou ouyes des poissons. Branchiae." C. heeft: „(quas branchias belgice *wammen* appellamus)". [M.]

[41]) Vrongen — banden.

[42]) Den hier bedoelden optischen indruk van de veldjes van COHNHEIM vindt men zeer fraai afgebeeld op fig. XLIV. Vgl. J. COHNHEIM. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskelfasern (VIRCHOW's *Archiv.* XXXIV. 1865). [H.]

[43]) „Dog seer selden" denke men tusschen komma's. A. en B. hebben: „ook dog". [M.]

to a fine point ended in the tendon of a muscle. I placed this before a good microscope, intending to show it to an interested Gentleman. But the muscle being very small, its moisture evaporated all the more quickly, causing the fibres to adhere so closely within a very short time that not only I could not see a distinct separation of the flesh-fibres, but even less where they connected with the tendon, or the tendon itself[18]).

Muscle fibres of fishes.

These observations have set me to examine once more[19]) the fibres of which a fish consists, and after observing various parts of several cods, I judged that the coarsest fibres are those of the lower part of the belly, what we call the "cheeks"[20]) in this country. After these fibres of the membranes had been separated, I saw that they were also provided with coils, wrinkles and rings, like what I said about the flesh-fibres, which had not all of them the same shape, for at one time they looked like fig. 4 BECD, at another time like fig. 4 FG and again like HI. It has also happened that, when I had cut the fibres across, the extremities of the numerous filaments of which these fish-fibres consist internally, would be visible quite distinctly[21]). However, I have only very rarely observed that very clear lines ran through the

fig. XLIV.

[18]) L. examined the muscle close to the tendon. Consequently after desiccation the transition from the tendon to the muscle tissue was indistinguishable. [Kro.]

[19]) For L's earlier examination cf. letter of 19 October 1674 (*Collected Letters* I, p. 183).

[20]) It is not likely that the muscles near the gill-covers, still called "wangen" (cheeks) in Dutch, are meant; in all probability L. here refers to the belly-piece, which is called "wam" in present-day Dutch. On the other hand, the fact that CHR. PLANTIJN (*Thesaurus Theutonicae linguae,* 1573) defines "wammen" as "les joues ou ouyes des poissons. Branchiae", might furnish an argument in favour of the view that "wam" and "wang" are synonymous. C. reads: (quas branchias belgice *wammen* appellamus). [M.]

[21]) The impression of COHNHEIM's fields is beautifully represented in fig. XLIV. Cf. J. COHNHEIM. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskelfasern. VIRCHOWS *Archiv.* XXXIV (1865). [H.]

gesneden vis-striemen seer heldere streepiens liepen,[44]) als hier bij A. is aen gewesen, hier hadde ik wel gedagten, of dit wel vaaten mogten sijn, of ook wel menbranen, de vaaten om de inwendige veselen te voeden, ende menbranen, die de inwendige veselen, in verscheijde omwindingen, mogten omwinden,[45]) Maer om dat mij dit selden is te vooren gekomen, is daer niet veel van te seggen. Onder de vis-striemen is een groot verschil, wegens haer dikte, soo dat ik veeltijts deselvige heb gesien, dat de eene vier mael soo dik was als de andere,[46]) en als ik de fig: 4. na sijn groote gelijk mij die meest doorgaens te vooren quamen hadde geteikent, soo soude deselve meer dan 16. mael dicker moet sijn geweest, en in soo een vis-striemtge oordeelde ik inde halve circumferentie, seer na 100. veseltgens te konnen tellen, en dit quam mij te vooren in vis-striemtgens daer in ik geen kringen sag, en die ik oordeelde dat wat stijf in lengte voor mijn gesigt lagen gestreckt, als hier eenigsints tusschen KL. fig: 4. is aen gewesen, comt dan 200. veseltgens, inde circumferentie van een vis-striemken, en om dat dit getal van veselkens, waer uijt een vis-striemken bestaet, soo verwonderens groot is, soo kan ik niet laten, het selvige alhier uijt te rekenen.

Om den jnhout vanden circul, door de kennisse vande circumferentie te berekenen, segt volgens de leere van ARCHIMEDES, 88. geven 7. wat geeft het quadraat getal vande circumferentie.[47])

---

[44]) Deze „streepiens" zijn òf ontstaan door scheuren in het praeparaat òf wel het zijn de protoplasmatische tusschenschotten tusschen de veldjes van COHNHEIM. [H.]

[45]) A. en B. hebben: „omvangen".

[46]) Vgl. voor L.'s observaties omtrent de dikte-verschillen der spiervezels bij éénzelfde dier, F. LE SUEUR FLECK *De* LEEUWENHOECKII *meritis in quasdam partes anatomiae microscopicae* (1843) blz. 9. De spiervezels wisselen bij visschen in dikte van 33,1—384,6 μ (W. VON MÖLLENDORFF, l.c. blz. 125). [H.]

[47]) Vgl. A. METIUS *Manuale Arithmeticae et Geometriae Practicae* (1646) blz. 155: „Den inhoudt van de Circul, door kennisse van de Circumferentie ofte omringh te berekenen. Seggет naer de proportie van ARCHIMEDES 88 geven 7, wat geeft den quadraet van de omringh?" L. past hier dus de stelling toe, dat de oppervlakte (*O*) van een cirkel zich tot het vierkant van den omtrek (*P*) verhoudt als $\frac{1}{4}\pi d^2 : \pi^2 d^2 = \frac{1}{4} : \pi = \frac{1}{4} : {}^{22}/_{7} = 7 : 88$. [D.]

fish-fibres after being cut across [22]), as indicated here at A. At one time I thought these might be vessels or perhaps membranes, the vessels for feeding the internal filaments and the membranes for entwining the internal filaments in many coils. But because I saw this only occasionally, not much can be said about it. There is a good deal of difference between the fish-fibres with respect to their thickness, yea, I have often seen that one was four times thicker than another [23]). And if I had drawn fig. 4 according to the size that I observed constantly, it should have been more than 16 times thicker. And I judged that I could number close upon 100 filaments in half the circumference of such a fish-fibre. This I saw in fish-fibres that showed no rings, and which in my opinion lay somewhat stiff, lengthwise, before my eyes, as indicated in some measure between KL of fig. 4. So there are 200 filaments in the circumference of a fish-fibre, and because this number of filaments composing it is so astonishingly large, I cannot omit making a calculation in this place.

In order to calculate the surface area of a circle if we know the circumference, ARCHIMEDES teaches us that 88 gives 7, which then gives the square number of the circumference [24]).

[22]) These "lines" were either caused by tears in the preparation, or they are the protoplasmatic septa between COHNHEIM's areas. [H.]

[23]) For L's observations concerning differences in the thickness of muscle fibres in one and the same animal, cf. F. LE SUEUR FLECK, *De* LEEUWENHOECKII *meritis in quasdam partes anatomiae microscopicae* (1843), p. 9. The muscle fibres of fishes vary from 33,1-384,6 μ (W. VON MÖLLENDORFF, ibid. p. 125). [H.]

[24]) Cf. A. METIUS, *Manuale arithmeticae et geometriae practicae* (1646), p. 155: To calculate the surface of a circle from its circumference, apply the rule of ARCHIMEDES, according to whom the surface is to the square of the circumference as 7 to 88. L. applies the theorem that the surface of a circle is to the square of the circumference as $\frac{1}{4}\pi d^2 : \pi^2 d^2 = \frac{1}{4} : \pi = \frac{1}{4} : \frac{22}{7} = 7 : 88$. [D.]

(3) Maart 1682.

88—7—200	71 (7
200	1888
40000	4626 (2
7	280000 / 3181
280000.[48])	88888
	888

comt 3181. vis-veseltgens, voor den inhout van van (!) een vis-striemtge, Wie kan nu met sijn gedagten bevatten, soo een onbegrijpelijk[49]) getal van vis-veseltgens, in een vis-striemtge, en wie weet of ijder van dese 3181 vis-veseltgens, niet weder met membranen en sijn versien, en van binnen in sig begrijpen, een ongelooflijk getal van vis-veseltgens.

Groei en bouw van haren.

Jk heb in mijn laaste missive geseijt,[50]) van het uijtvallen van het hair, op ons lichaem, jk kan niet na laten UEd: mede te deelen dat mij de gantsche winter door, eenige hairen op mijn lichaem, behalven het hooft, sijn uijt gevallen, en andere daer en tegen, ja daer nevens staende, weder groeijen, soo dat ik in gedagten genomen heb, of selfs het hair van mijn hand, niet twee à. drie mael in een jaer uijt valt, en weder op nieuw wert uijt gestooten, want ik heb nu menig mael sedert den tijt van 4 maenden, met een rasoir het hair van mijn hant geraseert, en met verwondering gesien, wat een langte het in de tijt van 14. dagen toe neemt, daer[51]) het door gaens[52]) kort blijft. Jk heb ook verscheijde malen gesien, hoe dat eenige hairtgens[53]) wanneer die op nieuw uijt gestooten wierden, en geen opening in het opperste huijtge vindende, krom geboogen tegen het opperste huijtge aen leggen,[54]) ja soo danig, dat deselvige het opperste huijtge, met een huveltge doen op rijsen. Jk heb ook haertgens die op het uijt vallen stonden,

[48]) A. en B. hebben als voortgezette berekening allen: „280000|3181".
88 |

[49]) A. en B. hebben: „onbegrijpelijk groot".

[50]) Zie den brief van 4 November 1681, blz. 356-360.

[51]) Daer — terwijl het.

[52]) Door gaens — altijd.

[53]) A. en B. hebben: „kantjes".

[54]) L. beschrijft hier het gevangen blijven van een jong, uitgroeiend haartje onder de hoornlaag, wat men dikwijls kan waarnemen op zwakbehaarde deelen van het lichaam. Men ziet het dan opgekruld liggen onder een kleine verhooging van de hoornlaag (lichen pilaris). Trekt men het bedekkende vlies weg, dan ontrolt het bevrijde haartje zich. Reeds in zijn brief van 4 Nov. 1681 (bls. 358) schrijft L. hierover. [H.]

88—7—200	71 (7
200	1888
40000	4626 (2
7	280000 / 3181
280000[25])	88888
	888

yields 3181 filaments as the contents of one fish-fibre. Who can realize such an incomprehensible number of filaments in one fish-fibre! and who can tell whether each of these 3181 filaments may not be furnished in its turn with membranes and contain an incredible number of filaments.

Growth and structure of hair.

In my last missive[26]) I spoke about the falling-out of hair on our body. I cannot omit telling you that during the entire winter, some of the hairs on my body, my head excepted, have fallen out, while others, even some standing near them, would grow, wherefore I considered whether not even the hair of my hand may fall out two or three times a year, and is again thrust out, for I have now frequently shaved for as long as four months the hair of my hand with a razor, and observed with astonishment to what length it grows in a fortnight, while it will constantly keep short. Also I have several times seen that some hairs[27]), when thrust out again and not finding an aperture in the epidermis, will lie curved against this upper layer[28]), nay will sometimes lift the epidermis so as to form an elevation. I have also observed little hairs that were

[25]) Instead of the complete calculation, A and B have only: 280000|3181.
88 |

[26]) See letter of 4 November 1681, pp. 357-361.

[27]) A and B have: edges.

[28]) L. here describes how a young sprouting hair is restrained in its growth by the horny epidermis, which is often the case in parts of the body where the hair is sparse. It will then lie curled up under a slight elevation of the horny layer (lichen pilaris). If the covering membrane is pulled off the hair uncurls. L. already writes about this in his letter of 4 November 1681, p. 359. [H.]

en die ik bij na als sonder gevoelen uijt mijn hand trock,[55]) geobserveert, daer deselvige in de huijt hadden gestaen, of de wortel was, en hebbe daer seer naakt, de veselen, waer uijt een hair van binnen bestaat, konnen bekennen, want hier had het hair van binnen gansch geen bast, of schors,[56]) dit siende beelde ik mij in of de schors die de hairen hebben,[57]) niet gemaakt werden, tusschen de regte huijt, en het opperste huijtge.[58])

Erythrocyten van visschen.

Na dat ik met verwondering, de menigvuldige vlees-muskelen vande staart van een os hadde besigtigt, nam ik voor de staart van een rog te observeren, dog in het door snijden van de selve staart, quam mij te vooren het bloet, dat uijt de staart quam, dit observerende, quam het mij vreemt te vooren dat de deelen van het bloet, dat inde Menschen, en Dieren, [59]) globulen sijn, en[60]) het bloet root maken, hier altemael platte ovale deeltgens waren,[61]) die een weijnig dickte hadden, drijvende door een cristalijne materie, en daer dese ovale deeltgens seer enkel[62]) lagen, hadden deselvige geen couluer, maer als die 3. á. 4. dik op malkanderen lagen, vertoonden al een roode couluer, dit dede mij observeren het bloet van een cabbeljaeuw, en Salm, die ik insgelijks bij na niet anders en bevont te bestaen, als uijt ovale figuertgens en hoe naeuwkeurig ik deselvige ook tragte te observeren, soo konde ik niet bekennen, uijt wat deelen dese ovale deeltgens bestonden,

---

[55]) Zie aant. 43 bij den brief van 4 Nov. 1681, blz. 360.

[56]) A. en B. hebben: „had het hair gantsch geen bast of schors".

[57]) L. wil dus zeggen: „ik heb de haartjes geobserveerd op de plaats waar ze in de huid hadden gestaan, en ik heb daar heel duidelijk de vezels, waaruit een haar van binnen bestaat, kunnen zien, want op de plaats, waar het haar in de huid is ingeplant, heeft het geen schors, en daarom denk ik, dat de schors misschien gevormd wordt tusschen de lederhuid en de hoornlaag". [M.]

L. heeft de kolf van het haar gezien; deze is niet met schubben bedekt, aangezien dit gedeelte van het haar met de levende cellen van den haarwortel samenhangt. De haarkolf is massief en geeft alleen het vezelachtig beeld van het keratine, zooals men duidelijk onder het microscoop kan zien. [Kro.]

[58]) Zie voor het verschil tusschen „regte" en „opperste" huid aant. 36 bij den brief van 4 Nov. 1681, blz. 358.

[59]) Met „Dieren" is hier zoogdieren bedoeld. Zie aant. 5 bij den brief van 21 Febr. 1679 (*Alle de Brieven* II. blz. 410). [S.]

[60]) En — die.

[61]) Reeds in den brief van 5 Oct. 1677 (*Alle de Brieven* II. blz. 242 en aant. 19 aldaar) vermeldde L. den ovalen vorm der erythrocyten in visschenbloed; hij meende toen echter, dat de erythrocyten, aan de lucht blootgesteld, in „pijpkens" veranderen. [H.]

[62]) Enkel — afzonderlijk.

on the point of being shed and which I could draw out almost painlessly from my hand[29]); inspecting the skin where they had stood or where roots were, I could very distinctly see there the fibres of which a hair consists internally, for here the hair has absolutely no skin or bark internally[30]). Seeing this I thought whether the cuticle which hairs have[31]), might not be formed between the epidermis and the true skin[32]).

After inspecting with astonishment the numerous flesh-muscles of an ox-tail, I intended to observe the tail of a ray, but while cutting the tail I saw the blood gushing from it. Observing this blood it struck me that the parts of the blood that are globules in human beings and mammalia and colour the blood red, are here all of them flat, oval particles[33]), thickish, floating in a crystalline water. Where these oval particles lay single they had no colour, but when 3 or 4 lay on top of each other, they began to show a red colour. Thus I came to observe the blood of a cod and of a salmon, which I also found to consist of hardly anything but oval figures; and however closely I tried to observe these I could not make out of what parts these oval particles

Erythrocytes of fishes.

[29]) See note 22 to the letter of 4 November 1681, p. 361.

[30]) A and B have left out: internally.

[31]) L. saw the hair-bulb which is not covered with scales, as this part of a hair is connected with the living cells of the root. The bulb is massive, and under the microscope one can distinctly see the fibrous image of the keratin. [Kro.]

[32]) For the difference between "epidermis" and "true skin" cf. note 20 to the letter of 4 November 1681, p. 359.

[33]) As early as 1677 (see letter of October 1677 *Collected Letters,* II, p. 243 and note 9) L. saw the oval form of the erythrocytes in the blood of fishes. He thought, however, that by exposure to the air, the erythrocytes changed into "pipes". [H].

Ontdekking van de celkern.

want eenige schenen mij van binnen in een kleijne spatie beslooten te hebben, een rond bolletge, of globule,[63]) en een weijnig spatie van het bolletge lag om het bolletge een heldere ring, en dan weder om deselve ring, een langsaem schaduwende ommetreck,[64]) die de circumferentie van het ovael maekten, en die ik eenigsints met

fig. XLV.

fig: 5. heb aen gewesen. en in andere sag ik 3. 4. 5. 6. ja ook wel 8. globulen,[65]) veel kleijnder dan het eerste globule, en al hoe wel ik sonder meer verlet[66]) dan 2 menuiten tijts, dit bloet vande verhaelde vissen observeerde, die seer levend waren, uitgesondert de rog, soo is mijn voornemen, om dat het tegenwoordig winter saijsoen, en kout is, dese mijne observatien te vervolgen, inde somer of warm weer. Nader hand heb ik de lever vande Salm op mijn comptoir genomen, en soo aenstonts het bloet, dat ik uijt de bloet-vaaten nam, geobserveert, maer inde bloet deelen geen onder-

Onderzoek van zalmlever.

scheijt konnen sien. bij dit geval observeerde ik ook de lever vande Salm, en sag dat deselvige niet en bestond, als uijt globulen van verscheijde grootheden,[67]) dog die boven andere uijt staaken in groote, oordeelde ik vet te sijn. Soo ik desen aengaende ijets nader

---

[63]) Hier wordt voor het eerst de waarneming van de celkern beschreven. L. ontdekt deze bij de erythrocyten der visschen. De erythrocyten der zoogdieren zijn kernloos, die der koudbloedigen en vogels bezitten wel een kern. Verder beschrijft L. hier de lichtbuigingsverschijnselen langs den omtrek van de kern. Deze lichtbuiging is ook oorzaak van L.'s mededeeling, dat om de kern een „spatie" voorkomt. [H.]

[64]) „Een schaduwende ommetreck" is een schildersterm. Thans spreekt men in de vaktaal van „een geschaduwde contour". C. heeft: „et tum iterum circum circulum eundem remisse adumbrans ambitus". [M.]

[65]) Het verschijnsel, dat L. hier beschrijft, is bij zalmbloed gemakkelijk waar te nemen, wanneer men dit verhit op de verwarmbare objecttafel tot een temperatuur van 43—45° C. Men ziet dan om de kern 3 of 4 vacuolen ontstaan, juist zooals L. dit afbeeldt, die bij langer verhitting in aantal toenemen, en zich verder door het protoplasma uitbreiden. L. heeft hier dus, naar alle waarschijnlijkheid, in overeenstemming met hetgeen in aant. 18 bij den brief van 12 November 1680 werd meegedeeld, een thermisch effect gezien. In tegenstelling met het zoogdierbloed, waren in het visschenbloed bij deze temperatuur geen vormveranderingen van de erythrocyten waar te nemen. [Kro.]

[66]) Verlet — tijdverlies.

[67]) Wat L. hier met „globulen" in de lever bedoelt, is niet met zekerheid te zeggen. Het is mogelijk, dat hij de levercellen zelf heeft onderscheiden. Waarschijnlijk echter is, dat hij getroffen werd door den korreligen en vacuolairen bouw dezer cellen. Terecht merkt L. op, dat vele dezer vacuolen met vet gevuld zijn. Zij zijn als zoodanig herkenbaar door hun sterke lichtbreking. [H.]

consisted for it seemed to me that some of them enclosed in a small space a little, round body or globule [34]), and at some distance from this body there was round the globule a clear ring and round that ring again a slowly shadowing contour [35]), forming the circumference of a globule and, as well as I could, represented in fig. 5. And in others I saw 3, 4, 5, 6, nay as many as 8 globules [36]), much smaller than the first globule, and though I observed this blood of the above-mentioned fishes without further delay than two minutes, and though they were fully alive, except the ray, I yet intend, because it is winter now and cold, to pursue my observations in summer or during warm weather. Afterwards I took the liver of the salmon in my study and observed the blood immediately after taking it from the blood-vessels but I could not see any difference in the parts of the blood. I then also observed the liver of the salmon, and saw that it did not consist of globules, merely differing in size [37]), but judged that those excelling the others in

Discovery of the cellular nucleus.

fig. XLV.

The liver of salmons.

[34]) This is the first observation of the nucleus which L. discovered in the erythrocytes of fishes. The erythrocytes of mammals have no nucleus, those of birds and cold-blooded animals are nucleate. He further describes the phenomena due to the deflection of the light along the circumference of nucleus and which made L. speak of: "some distance from this body". [H.]

[35]) Shaded contour. C. reads: et tum iterum circum circulum eundem remisse adumbrans ambitus. [M.]

[36]) The phenomena described by L. can easily be observed in blood from a salmon, which is heated to a temperature of 43—45° C. under the microscope. Three or four vacuoles then form around the nucleus exactly as pictured by L. When the heating is continued their number increases and they spread through the protoplasm. It follows that, as has already been argued in note 8 to the letter of 12 November 1680, L. probably observed a thermic effect in this case. In contradistinction to mammalian red cells, the erythrocytes retained their original shape at the temperature. [Kro.]

[37]) We cannot with any certainty say what L. means by "globules" in the liver. He may have discerned the liver-cells, but it is more probable that he was struck by the granular and vacuolar structure of those cells. L. aptly remarks that many of these vacuoles are filled with fat. These can be recognized by their strong refraction. [H.]

kan ontdecken, sal ik niet na laten UEd: daer van advertentie[68]) te geven.

Beweging trilhaarepitheel.

Jk heb de tijt waer genomen, dat de Oesters uijt Engelant tot ons in[69]) korten tijt over quamen,[70]) en heb doen met verwondering gesien, wat een over groote beweginge de baarden[71]) vande Oesters maekten, en schoon ik seer kleijne stukiens vande baart vande Oester nam, ja die soo kleijn waren, dat eenige hondert van soo danige deeltgens geen grof sant, Groote soude konnen uijt maaken, egter sulken groote beweginge in soo een kleijn af gebrooke deeltge vande baart hadde, dat het onbegrijpelijk was, want soo een verhaeld kleijn deeltge, beelde mij de gedaente wel uijt[72]) van den garnaad, met sijn continuele bewegende pooten, en andere wel weder een kreeft, en men soude wel geswooren hebben, dat het geen deeltge vande baart vande Oester, maer een dier op sijn selven was,[73]) daer het nogtans ter contrarie bleek,[74]) want soo danig deeltge vande Oester baart, en maakte gans geen voortgang, en bleef al bewegende op eene plaets leggen, ja soo lang, dat mijn gesigt moede sijnde van sien, eijntelijk het most verlaaten, en daer beneffens hadden de veseltgens, die aen soo

---

[68]) Advertentie — bericht.

[69]) In — gedurende.

[70]) Waarschijnlijk werden in de 17de eeuw Engelsche oesters hier te lande het meest gegeten. M. SMALLEGANGE deelt in zijn *Nieuwe Cronijk van Zeeland* I (1696) blz. 193 mede, dat in de oesterputten te Zierikzee Engelsche oesters werden geworpen en verder gekweekt. Vgl. ook JOHAN REYGERSBERGEN *Chroniick van Zeelandt* I (1644) blz. 115 en J. BASTER *Natuurkundige Uitspanningen* I_2 (1760) blz. 72, die spreekt over „Engelse of gemeene Oesters, die om hunnen lekkere smaak geagt en gegeten werden" en die verder verklaart: „Men noemt deeze Oesters, veeltijds Engelse Oesters omdat het grootste gedeelte daarvan, 's jaarlijks met scheepen hier te lande uit Engeland gebragt word ..." „In de oesterputten worden deze oesters door t zeewater geschuurd, d.w.z. gezuiverd van alle slik en vuiligheid, die zij uit Engeland meebrachten. Daarna worden zij ter verzending ingekuipt" (l.c. blz. 73). Zie tenslotte ook L.'s brief van 26 Aug. 1696. [P.]

[71]) Zie voor het gebruik van den term „baarden" aant. 31 bij den brief van 5 April 1680, blz. 210.

[72]) Uijtbeelden — het beeld geven van.

[73]) Vgl. de beschrijving der trilhaarbewegingen van microörganismen in den brief van 9 Oct. 1676 (*Alle de Brieven* II. blz. 98 en 102).

[74]) Daer het nogtans ter contrarie bleek — terwijl echter het tegendeel waar bleek te zijn.

size were fat. If I can discover anything further concerning this, I will give you notice.

I have made good use of the time when oysters come over to us from England [38]) for a short time, and was astonished to see the uncommonly great stir and movement of the beards [39]) of the oysters. And though I took very small pieces from the beards, even so small that a few hundreds of such parts would not make a grain of coarse sand, yet there was in such a small, separated part of the beard such great movement that one could not comprehend it, for such a small part (mentioned before) reminded me of a shrimp with its continually moving legs or again of a lobster; and one would have sworn that it was not a part of the beard, but an animal in itself [40]); yet the contrary proved true for such a part of the oyster beard did not make its way and remained in one place moving all the time; indeed so long that in the end I must leave it as my eyes were tired with looking. Add to this that the filaments,

Ciliar motion.

---

[38]) It seems probable that in the 17th century the majority of the oysters eaten in this country came from England. M. SMALLEGANGE in his *Nieuwe Cronijk van Zeeland,* I (1696), p. 193 mentions that English oysters were deposited and bred in the stews at Zierikzee. See also JOHAN REYGERSBERGEN, *Chroniick van Zeelandt,* I (1644), p. 115 and J. BASTER, *Opuscula Subseciva,* II (1760), pp. 62-63, who speaks of "Brittannicis sive vulgaribus Ostreis, quae jucundae saporis causa magni aestimantur et comeduntur" and who declares further (p. 63): "Brittannica sive Anglica plerumque haec vocantur Ostrea, quia maxima eorum pars, quotannis ex Anglia in has regiones navibus advehitur", and "quo fluxu et refluxu aquae ... ostrea defricantur, id est, ab omni luto et sordibus ex Anglia secum allatis, liberantur, et sic prius purgantur, quam insigantur, hoc est optis ad transportandum doliis, sive tonnis, constipata, vietoris opera rite includantur." See also L's letter of 26 August 1696. [P.]

[39]) For the use of the word "beards" see note 14 to the letter of 5 April 1680, p. 211.

[40]) Cf. L's description of the ciliar motion of micro-organisms in the letter of 9 October 1676 (*Collected Letters,* II, pp. 99 and 103).

danig kleijn deeltgen pootgens geleeken, deselve beweging, die de deelen vande gantsche baart hadden.[75])

Bouw van de oesterschelp.

Jk heb ook de Schulp van Oesters geobserveert,[76]) en gesien, dat deselvige niet en bestaat als uijt schilfers, leggende in groote[77]) menigte op malkanderen, waer van ijder laast gemaakte schilfer de grooste is, soo dat de Oester-Schulp in geen groote toe en neemt,

---

[75]) De kieuwen, de mondlappen en de mantelplooien van de oester zijn geheel bedekt met trilhaarepitheel. Hierdoor wordt voortdurend een stroom van versch water in het dier geleid, welke zuurstof en voedsel meebrengt. L. heeft zeer juist gezien, dat het epitheel zelf op zijn plaats blijft (kleine, losgerukte deelen kleven gemakkelijk vast), terwijl de waterstroom er naar toe gewapperd wordt. Wel is het oppervlak bij het levende dier vaak in een golvende beweging. [S.]

[76]) De schelp van een weekdier is doorgaans opgebouwd uit drie lagen: a. de buitenste laag, het periostracum, bestaande uit een hoornachtige stof, conchidine, afgescheiden door een speciale plooi van den mantelrand. b. een soms vrij dikke laag van kalkprisma's, die dikwijls loodrecht op de oppervlakte staan en door een betrekkelijk smalle zône van den mantelrand worden afgescheiden. De kalkprisma's, door L. „pijpiens" genoemd, bestaan uit calciet of aragoniet, met een lichte bijmenging van organische stof („globule"). c. de parelmoerlaag, soms bestaande uit echt parelmoer, d.w.z. uit zeer dunne, afgeplatte kristallen van aragoniet (verg. ook aant. 11 bij den brief van 26 Maart 1675, *Alle de Brieven* I. blz. 280, waar de microscopische bouw van parelmoer wordt beschreven), gerangschikt in licht golvende lagen, nagenoeg evenwijdig aan het oppervlak; vaker echter uit calciet. Ook bij de oester bestaat het grootste deel van de schelp niet uit parelmoer doch uit een dik calcietostracum van verschillende samenstelling, n.l. een harde, dof-glanzende stof en een stof van dofwit uiterlijk en poreuse structuur, waarmee de oester naar eigen behoefte het schelp-inwendige modelleert. Onder normale omstandigheden scheidt het mantelepitheel over zijn geheele oppervlakte tijdens den groei van de schelp parelmoer of calciet-ostracum af, welke laag dus voortdurend dikker wordt. De eenmaal afgescheiden prismalaag wordt weldra inwendig door de parelmoerlaag overdekt en wordt dus later niet dikker meer.

afb. 61.

De prisma's uit de prismalaag zijn geen echte kristallen, maar hebben een sphaeridenstructuur (Biedermann en Bütschli). W. J. Schmidt onderzocht bij gepolariseerd licht de fijnste structuurbijzonderheden (*Bau und Bildung der Prismen.* Die Bausteine des Tierkörpers im polarisierten Licht, 1924). Met behulp van slijpplaatjes en daarvan vervaardigde photo's verdeelde Bøggild de schelpen van weekdieren in groepen, al naar gelang van hun structuur. Vele van onze zeeschelpen bestaan uit calciet, vaak uit zeer fijn vertakte en langgerekte blaadjes, innig ineengevlochten in lagen van verschillende vezelrichting („crossed-lamellar" structuur). De mosselschelp vormt een uitzondering en bestaat voor het grootste deel uit fijne, scheef staande, naaldvormige prisma's [K-a.]

[77]) A. en B. hebben „groote" weggelaten.

which in so small a particle resembled legs, had the same motion as the entire beard [41]).

I have also observed an oyster-shell [42]) and seen that it consists of nothing but scales, lying in great numbers, on top of each other, each last made scale being the largest, so that the oyster-shell does not increase in size without an entirely new scale being formed

Structure of the oyster-shell.

---

[41]) The gills, mantle, and flaps of the mouth of the oyster are entirely covered with ciliar epithelium. By this means a current of fresh water is continuously carried into the animal, bringing oxygen and nourishment. L. correctly observed that the epithelium itself remains in the same place (small particles which have been torn off easily adhere to the surface again), but that the water is dabbled towards it. In the living animal the surface is often in undulatory motion. [S.]

[42]) As a rule the shell of a mollusk consists of three layers: a) The outer layer or periostracum, consisting of a horn-like substance, conchidine, which is formed by a special fold of the margin of the velum. b) A layer of calcified prisms, which are, as a rule, at right angles to the surface. This layer, which may attain quite a considerable thickness, is formed by a rather narrow zone of the margin. The prisms — called little pipes by L. — consist of calcite or aragonite, with a slight admixture of organic matter (globules). c) A mother-of-pearl layer. In some cases the layer consists of real mother-of-pearl, i.e. very thin, flattened crystals of aragonite, arranged in slightly undulating layers which lie very nearly parallel to the surface; in most cases, however, it consists of calcite. In the oyster, too, the greater part of the shell does not consist of mother-of-pearl, but of a thick calcite-ostracum of varying composition, viz. a hard, somewhat glossy substance, and a porous, dull-white substance, by means of which the oyster shapes the interior of the shell according to its needs. Under normal conditions the whole epithelial surface of the velum produces mother-of-pearl or calcite-ostracum during the growth of the shell; in consequence this layer increases in thickness. The interior surface of the prismatic layer is soon covered by the mother-of-pearl, so this layer thows no further increase in thickness. *ill. 61.*

The prisms in the prismatic layers are not true crystals, but they have a sphaeritic character (Biedermann and Bütschli). W. J. Schmidt made use of polarized light in his investigations of the most minute structural details (*Bau und Bildung der Prismen.* Die Bausteine des Tierkörpers im polarisierten Licht, 1924). Photographs of polished shavings enabled Böggild to divide mollusk-shells into a number of groups according to their structure. Many of our sea-shells consist of calcite in the shape of very thin, oblong lamellae, closely interwoven in layers of varying orientation (crossed-lamellar structure). The mussel-shell is an exception to the rule and consists for the greater part of fine, slanting, needle-shaped prisms. [K-a.]

of daer wort van binnen inde Oesterschulp, een gantsche schilfer weder op nieuw gemaakt, die alle de andere schilfers in groote overtreft, dese groote menigte van schilferen op malkanderen siende leggen ende daer bij oordeelende,[78]) de weijnig jaaren, die soo een Oester Out is,[79]) nam ik in gedagten, of niet wel alle nieuwe manen, een schilfer dikte, de schulp mogt toe nemen. Dese schilfers voor soo veel ik heb konnen sien, bestaen uijt pijpiens, die seer door malkanderen loopen, maar het geene dat mij meest voldede, dat was, wanneer ijder van de verhaalde schilfers tot sijn groote gekomen was, dat dan uijt de pijpiens vande schilfers, wierden gestooten schilfertgens, die niet wit sijn, gelijk de schilfers die de schulp maken, maer schilfers die een bruijne couluer hebben, en die uijt globulen waren te samen gevoegt, dese schilfers leggen
fig. XLVI. van buijtenen in groote menigte, op de platte Schulp,[80]) fig: 6. ABCD. is de binne sij vande platte Oester-schulp EFGH. sijn de

---

[78]) Oordeelen — vaststellen.

[79]) De schilfers, waarvan L. spreekt, zijn alleen op den buitenkant van de platte of rechter schelp te vinden, terwijl de bolle schelp van buiten zonder schilfers is. Inderdaad worden nieuwe randen van deze „schilfers", die in verschen toestand tamelijk elastisch zijn, doch bij droge schelpen zeer bros, aan den rand van de platte schelp steeds nieuw aangezet. De jongste rand komt dus onder den ouderen te liggen en is ook steeds breeder dan de oudere schilferranden. De aldus dakpansgewijs op elkaar liggende schilfers vormen slechts een dunne bedekking van de platte oesterschelp. Het overgroote deel bestaat uit het z.g. calcietostracum. De schilfers zijn te vergelijken met de prismalaag van tal van andere *Lamellibranchiata* en niet met het periostracum, iets dat ook in de vakliteratuur nog zeer dikwijls verkeerd vermeld staat. De belangrijkste functie van de elastische schilfers is te zorgen voor een waterdichte afsluiting van de schelp, doordat ze hermetisch tegen de bolle schelp worden aangedrukt. De leeftijd kan uit de schilfers niet worden opgemaakt, daar zeker niet iedere maan een nieuwe rand wordt aangezet. De schelpgroei vindt alleen plaats gedurende het warmere jaargetijde, de diktegroei bij alle temperaturen boven de 10° C., en de vorming van een nieuwen rand aan de schelp inclusief een nieuwe laag „schilfers", alleen bij temperaturen van 15° en hooger. Wel kan uit de structuur van de bolle schelp van een niet te oude oester de leeftijd bij benadering worden bepaald. Een consumptie-oester is doorgaans 4 à 5 jaar oud.

In de nieuwere literatuur wordt nergens gewag gemaakt van een verband tusschen groei en de maanphasen. Wel heeft de maanstand invloed op de voortplanting van de oesters. De oester legt de eieren bij voorkeur bij springtij, ongeacht of dit bij nieuwe dan wel bij volle maan plaats heeft. (Zie ook: ANNE L. MASSY Fisheries Ireland. *Scientific Investigations* II, 1913). [K-a.]

[80]) A. en B. hebben het volgende overgeslagen en gaan dan verder: „Laten wij ons imagineeren dat Fig. 6 IKL. is een gedeelte van de circumferentie ..."

inside it, which surpasses all the other scales in size. Seeing this large number of scales lying one on top of the other and considering the small number of years that an oyster is old[43]), the thought struck me whether a shell might not increase a scale every new moon. These scales, as far as I have been able to see, consist of little pipes, crossing each other; but what struck me most was that when each of these scales had attained its full growth there were thrust from the pipes of these scales, little scales that are not white like the scales that form the shell, but such as have a brown colour and consisted of globules. Such scales lay in great numbers on the outside on the flat shell[44]). Fig. 6 ABCD is the inside of the flat oyster-shell; EFGH are the brown scales thrust out from *fig. XLVI.*

---

[43]) The scales referred to are found only on the outside of the right (flat) valve, while the convex valve carries no such scales. It is indeed true that new borders of scales are continually deposited at the edge of the flat valve. In the living animal these scales are rather elastic; in dry valves they are very brittle, however. The youngest border comes to lie below the older ones, and is always wider than these. The layers of scales only form a thin covering of the flat valve. For by much the greater part the shell consists of the so-called calcite ostracum. The scales can be compared to the prisms in other *Lamellibranchiata*, not to the periostracum, as is often erroneously stated even in scientific literature. The main function of the scales is to ensure a water-tight closing of the valve as it is pressed hermetically against the convex valve. No conclusion as to the age can be drawn from the number of scales; it is certainly not true that a new border is formed with every moon. The valves only grow during the warm season, and even then growth is interrupted in older oysters during the breeding period. On the other hand it is possible approximately to determine the age of an oyster from the structure of the convex valve, provided the animal is not too old. At the age of 4 or 5 years the oyster is ready for consumption.

In modern literature no mention is made of any connexion between growth and the phases of the moon. On the other hand it seems that the position of the moon influences reproduction: the oyster mostly spawns at spring tide, no matter whether the moon is full or new. (Cf. ANNE L. MASSY, Fisheries Ireland. *Scientific investigations*, II. 1913.) [K-a.]

[44]) What follows is omitted in A and B. These versions continue: Let us imagine that Fig. 6 ILK is part of the circumference.

bruijne uijtgestoote schilfers vande regte[81]) Schulp, en die ik mij inbeelde dat seer schielijk en dus gemaakt wierden.[82]) Laten wij ons imagineren dat fig: 7. IK. is een gedeelte vande circumferentie vande laast gemaakte schilfer,[83]) ende dat de globulen die eerst uijt gestooten sijn, op de circumferentie aen L.[84]) sijn, die ook aenstonts van buijtenen stollen, dog soo stijf niet, of de volgende materie kan door de eerste gemaakte globulen door gedreven werden, die dan insgelijks stollen, als de eerste globulen, en dat dit soo eenigen tijt[85]) continueert, tot dat[86]) van binnen inde Oester weder stof is, om op nieuw een gantsche nieuwe schilfer te maken, die de Oester-Schulp in groote doet toe nemen, dit siende beelde ik mij ook in, dat bij aldien, door dese te samen gevoegde globulen, de stof die een weijnig tijt daer door gedreven is, langer gecontinueert was,[87]) dat de ongelijke deelen waer mede de globulen van binnen beset sijn, soo danig souden af geschaeft werden, dat deselvige tot gladde volmaakte pijpiens souden sijn geweest. en dit voldede mij te meer, om dat ik mij inbeelde, dat niet alleen soodanige groot werden, van meest alle pijpiens daer uijt het hout bestaet, toe gaet, maer ook dat de globulen waer uijt alle zaaden (voor soo veel die bij mijn sijn besigtigd) tot pijpiens gemaakt werden.

fig. XLVII.

Hier hebt gij[88]) mijn Heer eenige uijt mijne observatien, die ik goet gedagt heb voor dees tijt, het Hoogh weerdige collegie die vande Conincklijke Societeit toe te senden. gelieft mijn alder onderdanigste dienst aende selvige te presenteren, en ik sal al de dagen van mijn leven blijven

De Conincl. Societeit haren geringen mede broeder,
en seer verobligeerden Dienaer.
ANTONJ LEEUWENHOECK.

———o———

[81]) Regte — echte.

[82]) De eenmaal gevormde lagen verweeren aan het oppervlak en allerlei grootere en kleinere organismen gaan op en tusschen de deelen van de schelp leven. Dit veroorzaakt de andere kleur en structuur van de buitenste schilfers van de schelp. L.'s voorstelling van de wijze waarop de „pijpiens" gemaakt worden, is zeker onjuist. [S.]

[83]) A. en B. hebben: „witte schilfer".

[84]) A. en B. hebben: „LM".

[85]) A. en B. hebben: „eenige weijnige tijd".

[86]) A. en B. hebben: „tot dat weder in de Oester stof is, om van binnen een gantsche nieuwe schilfer te maken".

[87]) Gecontinueert was — stand gehouden had.

[88]) A. en B. eindigen hier met: „enz. ANTONI VAN LEEUWENHOEK".

the actual shell, and in my opinion formed in this manner and that very rapidly [45]). Let us suppose that fig. 7 IK is part of the circumference of the latest formed scale [46]), and that the globules thrust out first are at L [47]) on the circumference which coagulate at once when outside, yet not so hard but that the succeeding matter can be thrust through the first formed globules, which coagulate in their turn like the first globules, and this will continue for some time [48]) till inside the oyster there is again matter for making an entirely new scale, which causes the oyster to increase in size. Seeing this, I also imagined that, if the matter, which has been pushed through these conjoined globules for some time, had continued its passage a little longer, the unequal parts which cover the globules inside would be so rubbed off that they would have become perfectly smooth pipes. And this satisfied me the more because I imagined that not only such do increase in size, that is to say nearly all the pipes of which wood is composed, but also that the globules of which all seeds are composed are developed into pipes. *fig. XLVII.*

I here offer you [49]) some of my observations, which I thought proper to send to the Honourable College of the Royal Society on this occasion. Please to offer my most obedient service to that College and I shall remain all the days of my life

The humble brother and very obliged servant
of the Royal Society,

ANTONI LEEUWENHOECK.



[45]) The layers, after having been formed, are superficially weathered and various sorts of organisms some smaller, some bigger, live on and between parts of the shell. This causes the different colour and structure of the exterior scales of the shell. L's description of the manner in which the "pipes" are formed is decidedly wrong. [S.]

[46]) A and B: white scales.

[47]) A and B read: LM.

[48]) A and B read: some short time.

[49]) Here A and B end as follows: &c. ANTONI VAN LEEUWENHOEK.

Gericht aan: Robert Hooke.

Manuscript: Onderteekende, eigenhandige brief te Londen, Royal Society. MS. 1895. L 1. 66. Zes kwartobladzijden.

GEPUBLICEERD IN:

R. Hooke, *Philosophical Collections.* London, 1682. April 1682. No. 7. Blz. 188-190. (Engelsch extract.)

Journal des Sçavans du Lundi 29 Nov. 1683. XXVII. Amsterdam. 1683. Blz. 363-364. (Fransche vertaling van het laatste gedeelte van den brief.)

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Tome II. Amsterdam, 1686. Blz. 469. (Fransch extract.)

Antoni van Leeuwenhoek. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. Boutesteyn. Leyden, 1686. Blz. 30-35 (2de nummering). (Hollandsche tekst.) [A.]

Antonii a Leeuwenhoek *Anatomia seu interiora rerum.* C. Boutesteyn. Lugduni Batavorum, 1687. Blz. 54-57 (2de nummering). (Latijnsche vertaling.)

Antoni van Leeuwenhoek. *Ontledingen en ontdekkingen.* C. Boutesteyn. Leiden, 1696. Blz. 30-35 (2de nummering). (Hollandsche tekst). [B.]

Antonii a Leeuwenhoek *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. Langerak. Lugduni Batavorum, 1722. Blz. 54-57 (2de nummering). (Latijnsche vertaling.) [C.]

Collection académique. Tome II. Dijon-Auxerre, 1755. Blz. 557-559. (Fransch extract.)

KORTE INHOUD:

Onderzoek van het spierweefsel van kreeften en garnalen.

LETTER No. 68 [36]. APRIL 4th 1682.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Signed autograph; London, Royal Society, MS. 1895. L 1. 66. Six folio pages.

PUBLISHED IN:

R. Hooke, *Philosophical Collections.* London, 1682. April 1682. No. 7; pp. 188-190. (English extract.)

Journal des Sçavans du Lundi 29 Nov. 1683. XXVII. Amsterdam, 1683; pp. 363-364. (French translation of the last part of the letter.)

Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. Vol. II. Amsterdam, 1686; pp. 469. (French extract.)

Antoni van Leeuwenhoek, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. Boutesteyn. Leyden, 1686; pp. 30-35 (2nd numbering). (Dutch text.) [A.]

Antonii a Leeuwenhoek *Anatomia seu interiora rerum.* C. Boutesteyn. Lugduni Batavorum, 1687; pp. 54-57 (2nd numbering). (Latin translation.)

Antoni van Leeuwenhoek, *Ontledingen en ontdekkingen.* C. Boutesteyn. Leiden, 1696; pp. 30-35 (2nd numbering). (Dutch text.) [B.]

Antonii a Leeuwenhoek *Opera omnia, seu Arcana naturae detecta.* Editio novissima. J. A. Langerak. Lugduni Batavorum, 1722; pp. 54-57 (2nd numbering). (Latin translation.) [C.]

Collection académique. Tome II. Dijon, Auxerre, 1755; pp. 557-559. (French extract from the *Philosophical Collections.*)

SUMMARY:

Investigation of muscle tissue of lobsters and shrimps.

[D'H^r^] ROBERT HOOKE [1])

Delft in Holland den 4. April 82.

Seer vermaarde en Hoog geleerde Heer.[2])

Tis nu twee dagen geleden dat ik UEd: seer aengenamen vande 10. Maart 1681/2. heb ontfangen, waer in gesien, dat UEd: beijde mijn missiven had ontfangen, en dat UEd: verwondert is, dat ik op mijn missive van Novemb^r^.[3]) geen antwoort heb bekomen, en dat de Conincl. Societeit, en UEd: met een extraordinair groot genoegen mijne observatien (vervat in beijde mijne laaste missiven) hebben gehoort,[4]) en dat UEd: op ordre vande Conincl. Societ: soo haast als het mogelijk was, die soude publicq maken, ende mij deselve toe senden, als ook mede de over groote dankbaerheijt in verscheijde expressien, over mijne ontdeckingen, en aen moedingen, en goet succes wenschende, dat ik verder en verder mag ontdecken, de secreten en misterien vande tot nog toe onsienlijke en onbekende delen des Werelts.[33]) over alle dese eerbewijsingen, versoek ik of UEd: van mijnent wegen, inde vergadering vande Conincl. Societeit, mijne dankbaerheijt, en alderonder danigste dienst gelieft te presenteren.

Mijn Heer omtrent 14. dagen geleden, sijn mijn van Rotterdam vereert twee kreeften, soo heb ik dan weder op nieuw mijne observatien omtrent de vis [5]) vande kreeften vervolgt, en de aentekeningen die ik daer van gemaakt heb sijn dese hier na volgende.

---

1) A. en B. hebben: „Geschreven aan de Heer, ROBERT HOOKE, Secretaris van de Koninglijke Societeit."

2) A. en B. hebben hier „enz". De eerste alinea van den brief is weggelaten.

3) Bedoeld is de brief van 4 November 1681. [M.]

4) L.'s brief van 4 Nov. 1681 werd voorgelezen in de zittingen van de Royal Society van 9 en 23 Nov. 1681 O.S. (Zie TH. BIRCH *The History of the Royal Society* IV (1757) blz. 101 en 103). [M.]

5) In L.'s tijd duidde men het spierweefsel van schaal- en schelpdieren aan met „visch". [M.]

Mr. ROBERT HOOKE[1]).

Delft in Holland, April 4th 1682.

Very Illustrious and Learned Sir[2]).

It is two days now since I received your very welcome letter of March 10th 1681/2, from which I saw that you have received my two missives, and that you are astonished that I have received no reply to my letter of November[3]) and that the Royal Society and yourself have heard with uncommonly great pleasure my observations (contained in my two last letters)[4]); also that you will publish these as soon as possible by order of the Royal Society[5]), and forward them to me. I also read about the very great thankfulness, evident from various expressions, for my discoveries and how you wish me good success, that I may discover, further, the secrets and mysteries of the hitherto invisible and unknown parts of the world[20]). I request you to offer my humble services and express my gratitude for all these honours in the meeting of the Royal Society.

Sir, about a fortnight ago I received as a present from Rotterdam, two lobsters. Consequently I again continued my observations about the "fish"[5]) of the lobsters. What follows is what I noted down about this.

---

[1]) A and B have: Written to Mr. ROBERT HOOKE, Secretary of the Royal Society.

[2]) Here A and B have: &c. The first paragraph of the letter is omitted.

[3]) A reference to the letter of 4 November 1681. [M.]

[4]) L's letter of 4 November 1681 was read in the meetings of the Royal Society of 9 and 23 November 1681 O.S. (see TH. BIRCH, *The History of the Royal Society*, IV (1757), pp. 101 and 103). [M.]

[5]) In L's time the muscle of shell-fish was called "fish". [M.]

Het spierweefsel van kreeften.

UEd: segt in sijn missive[6]) van dato den 18. April 1678. dat[7]) omtrent een maent geleden, vertoonde inde Societeit,[8]) de fabricq en compositie[9]) van een muskel waer van UEd: eenige mentie vinden sal int ingesloten tractatgen,[10]) maer niet wat het was, ik sal alleenlijk (op dat ik UE. oordeel niet voor en come)[11]) UE. seggen, dat de muskel die ik vertoonde waren van Crabbens,

---

[6]) Zie R. HOOKE *Philosophical Collections*. London (1682). No. 4, blz. 93-98; No. 5, blz. 152-160.

[7]) In het hier volgende citeert L. bijna woordelijk den brief van HOOKE, die begint: „Worthy Sr, Yors of this Instant March came safe to my hands as did alsoe that wch you sent in Novemb.r last, but I much wonder to understand that you had not Resd my answer to it when you wrote this last. I shall therefore now againe acquaint you that I translated both this and yor former and Communicated them to the Society at their meeting who were Extreamly well pleased wth yor excellent discoveries and ordered me to Returne you theire hearty thanks. as alsoe that I should take care as soon as might be to get them Published in the collections. which I have accordingly done and hand herewth. alsoe sent them for yor per usuall; I have as near as I could followed the sense of yor Expressions though not verbatim." [M.]

[8]) Zie TH. BIRCH (l.c. III, blz. 396 en 397), waar verteld wordt over de zitting van de Royal Society van 28 Maart 1678: „Mr. HOOKE shewed an observation of the figure of the small and imperceptible parts of a muscle, which he had discovered by the help of a microscope. The muscle, which he had made choice of for examination, was that of a lobster's claw, the fabric of which was such, that all the motion must necessarily be made in the fibrous part thereof; since first the tendon is nothing else but a bone, and so not capable of shrinking or stretching; and secondly, the other end thereof is fastened immediately to the inside of the shell.

In this observation notice was taken, that the small fibres sought for, though as much magnified and enlightened as was necessary, did not appear till by the adding a small drop of water the irregular refractions on the outside of the fibre were removed; after which it was very plainly visible, that the whole fibrous part of the muscle examined consisted of an indefinite number of exceeding small strings extended strait between the inside of the shell and the tendinous bone in the middle; which were so small, that five hundred of them would scarce exceed the bigness of an hair.

Each of these small fibres or strings was conceived to be seen of the shape and figure of a wreathed pillar, or a stick naturally grown wreathed by the twisting of a string of ivy. Others supposed it of other shapes. But the determination thereof was left till another time." [M.]

[9]) Fabricq en compositie — de structuur.

[10]) Tractatgen — verhandeling; hier een aflevering van de *Philosophical Transactions*. [M.]

[11]) Op dat ik UE. oordeel niet voor en come — opdat ik niet vooruitloop op Uw oordeel (dus: Uw oordeel niet beïnvloed). HOOKE deelde derhalve niet mee, wat hij precies gezien had. [M.]

April 4th 1682.

In your letter[6]) of April 18th 1678 you say that[7]) about a month ago you showed, in the Society[8]), the structure and composition of a muscle; you will find some mention of this in the enclosed treatise[9]), but not of what it was. I will only tell you, (for fear of anticipating your opinion), that the muscles which I showed were

The muscle tissue of lobsters.

---

[6]) See R. HOOKE, *Philosophical Collections*. London (1682). No. 4, pp. 93-98; No. 5, pp. 152-160.

[7]) In the following L. almost literally quotes HOOKE's letter which opens as follows: "Worthy Sr, Yors of this Instant March came safe to my hands as did alsoe that wch you sent in Novemb.r last, but I much wonder to understand that you had not Resd my answer to it when you wrote this last. I shall therefore now againe acquaint you that I translated both this and yor former and Communicated them to the Society at their meeting who were Extreamly well pleased wth yor excellent discoveries and ordered me to Returne you theire hearty thanks. as alsoe that I should take care as soon as might be to get them Published in the collections. which I have accordingly done and hand herewrh. alsoe sent them for yor per usuall; I have as near as I could followed the sense of yor Expressions though not verbatim." [M.]

[8]) See TH. BIRCH (ibid. III, pp. 396 and 397) for a report of the meeting of 28 March 1678: "Mr. HOOKE shewed an observation of the figure of the small and imperceptible parts of a muscle, which he had discovered by the help of a microscope. The muscle, which he had made choice of for examination, was that of a lobster's claw, the fabric of which was such, that all the motion must necessarily be made in the fibrous part thereof; since first the tendon is nothing else but a bone, and so not capable of shrinking or stretching; and secondly, the other end thereof is fastened immediately to the inside of the shell.

In this observation notice was taken, that the small fibres sought for, though as much magnified and enlightened as was necessary, did not appear till by the adding a small drop of water the irregular refractions on the outside of the fibre were removed; after which it was very plainly visible, that the whole fibrous part of the muscle examined consisted of an indefinite number of exceeding small strings extended strait between the inside of the shell and the tendinous bone in the middle; which were so small, that five hundred of them would scarce exceed the bigness of an hair.

Each of these small fibres or strings was conceived to be seen of the shape and figure of a wreathed pillar, or a stick naturally grown wreathed by the twisting of a string of ivy. Others supposed it of other shapes. But the determination thereof was left till another time." [M.]

[9]) Treatise here refers to an instalment of the *Philosophical Transactions*. [M.]

Creeften, Schelpvis [12]) en voornamentlijk die van hare groote klaeuwen, soo UEd: die examineert, ben ik verseekert, dat UE. een fabricq sal vinden die UE. wel sal aenstaen, en ik twijfel niet of UE. opinie en observatien, sullen de mijne seer confirmeren, twelk als UE. die geexamineert sal hebben, gaerne sal verstaen.[13])

Mijn Heer. Jk heb menigmael sedert die tijt van UEd: versoek, de muskels van groote Zee kreeften,[14]) die op de kusten van Noorwegen gevangen, en tot ons gebragt werden [15]) geobserveert, en hoe menige observatien ik daer op gedaen heb, soo heb ik het regte maaksel mijn selven niet konnen versekeren,[16]) want als ik een kleijn bondelken, dat uijt vis-striemtgens was te samen gesteld, vertoonden [17]) het mij mede wel, als of het altemael bolletgens waren, en als ik die nog nader tragte te ontdecken, en datter [18]) maer 3. á. 4. vis-striemtgens bij malkanderen lagen, soo beelde ik mij in [19]) te sien, dat de striemtgens als in malkanderen gevlogten waren, en om dat ik geen begrijp, van soodanig maaksel konde hebben, en mijn selven verseekerende dat haer maaksel inder daat

[12]) Schelpvis — schelp- en schaaldieren. Inzonderheid de eetbare soorten werden aldus aangeduid. [M.]

[13]) Verstaen — vernemen. Hier eindigt het citaat uit HOOKE's brief. [M.]

[14]) Waarschijnlijk heeft L. onderzocht den *Homarus vulgaris* M.E., die aan de kusten van Noorwegen veel gevangen wordt. [S.]

[15]) In L.'s tijd was er een levendige handel op Noorwegen in zeekreeften (zie: O. A. JOHNSEN *Norwegische Wirtschaftsgeschichte* (1939) blz. 233). J. BASTER *Natuurkundige Uitspanningen* II (1765) blz. 21 bericht: „Daar word door de Kooplieden dezer Stad Zierikzee, en dat wonder is, de eenigste in de Republiek, een groote negotie in het zoort der boven beschreven (Noorsche) Kreeften, gedreven: Ik reken, dat'er tegenwoordig dertien Kreefthaalders zijn, of Scheepen, die 's jaarlijks na Noorwegen en Zweeden om Kreeften vaaren. Elk Schip doet doorgaans vier reizen, en zij brengen door malkander elken reis 12000 Kreeften mede, 't welk een getal van zes hondert vier en twintig duizend Kreeften uitmaakt; die met deze Scheepen 's jaarlijks aangebragt, en na de naburige Provintien, inzonderheid Holland en Braband, verzonden worden." De kreeften werden levend vervoerd in z.g. „Hummer-kassen", ruimten onder in het schip, die met het zeewater in verbinding stonden. (Zie: E. PONTOPPIDAN *Natuurlijke Historie van Noorwegen* II (1743) blz. 325). [P.]

[16]) Hem versekeren — zich ervan vergewissen.

[17]) Deze zin wordt duidelijk, indien men hem leest, als stond er: „want als ik een klein bondelken ... vertoonde, vertoonde het mij ..." Dit is dus weer de constructio apokoinou, waarbij één element als bestanddeel van twee zinnen dienst doet, en die men bij L. meermalen aantreft. [M.]

[18]) En dat — toen (*Mnl. Wdb.* II. 644). [M.]

[19]) Hem inbeelden — meenen.

those of crabs, lobsters and shell-fish, principally those of their large claws. I am sure that, if you examine these, you will find a structure that will interest you, and I have no doubt but your opinion and observations will greatly confirm mine, as I shall be glad to hear after you have examined them [10]).

Sir, since your request I have often examined the muscles of large lobsters [11]), caught off the coast of Norway and carried hither [12]), but however many observations I have made, I have not been able to ascertain their exact structure; for when seeing a little bundle composed of fish-fibres, it appeared to me as if it consisted entirely of globules. When trying to examine them more closely when only 3 or 4 fish-fibres lay together, I imagined to see that the fibres were so to say intertwined; and not comprehending such a structure, and convincing myself that their

---

[10]) Here the quotation of HOOKE's letter ends. [M.]

[11]) Presumably L. examined *Homarus vulgaris* M.E., caught in great numbers on the coast of Norway. [S.]

[12]) In L's time there was a brisk trade in lobsters with Norway (see O. A. JOHNSEN, *Norwegische Wirtschaftsgeschichte* (1939), p. 233). J. BASTER, *Natuurkundige uitspanningen*, II (1765) writes on p. 21: "The merchants of this city of Zierikzee (and, curiously enough, they stand alone in this in our Republic) carry out a brisk trade of these Norwegian lobsters. I take it that nowadays there are thirteen lobster ships plying between this country and Norway and Sweden to bring lobsters. As a rule, each ship makes four voyages per year, and on an average they carry 12.000 lobsters each. This works out at 624.000 lobsters a year, which are shipped to the neighbouring provinces, Holland and Brabant in particular." The lobsters were transported in so-called "Hummer-kassen", boxes at the bottom of the ship, communicating with the sea-water (see E. PONTOPPIDAN, *Natuurlijke historie van Noorwegen*, II (1743), p. 325). [P.]

soo niet en was, als het mij vertoonde, soo heb ik dan het antwoort op UEd: verhaelde versoek, soo lang uijtgesteld, tot dat ik mij in mijne observatien heb konnen verseekeren.[20])

Tis nu sulks, dat ik seer naakt en klaer[21]) heb gesien, dat de muskels soo van het lijf, als vande groote klauwen vande kreeft, bestaen uijt seer kleijne vis-striemen, die insgelijks hare krings-gewijse inkrimpingen hebben, als ik geseijt heb in mijn laaste missive[22]) dat de vlees-striemen, en vis-striemen[23]) van Cabbel-jaeuw hebben, en en (!) dese krings-gewijse inkrimpingen, van ijder draatge of vis-striemtge int bijsonder, hebben mij voor desen getoont, als of het ronde bolletgens, en op een ander tijt, als of de vis-striemtgens, door malkanderen gevlogten waren. Dit is mij nu niet alleen klaer gebleeken, maer ik heb nog verder gegaen, en de vis-striemtgens niet alleen van den anderen[24]) gesepareert, maer verscheijde hoe kleijn deselve ook waren, weder op ge-spouwen, en tot mijn over groot genoegen, seer naakt gesien, dat ijder vis-striemtge vande kreeft, weder uijt een menigte van draatgens, of veseltgens bestaet. Hier hebt gij mijn Heer de observatien vande vis-muskel vande kreeft, die ik wil hoopen datse UEd: sullen bevallen, en quadreren[25]) met de uwen, dat ik gaerne tsijnder tijt sal hooren. Dus verre mijne aenteekeninge die ik voor genomen had, met en beneffens eenige andere observatien UEd. toe te senden.

Jnde geseijde laaste missive segt UEd: onder andere.[26])

UE. ontdeckingen soo wel inde voorgaende als in dese brief, sijn seer considerabel, maer ik ben niet weijnig vergenoegt, om te vinden door UE. laaste, dat gij het selvige ontdekt hebt inde

---

[20]) Tot dat ik mij in mijne observatien heb konnen verseekeren — totdat ik zeker was van mijn waarnemingen.

[21]) Naakt en klaer — duidelijk.

[22]) Voor den bouw van het spierweefsel, zie den brief van 3 Maart 1682, aant. 10 en 18, blz. 386 en 392.

[23]) Hier maakt L. dus duidelijk onderscheid tusschen het spierweefsel van zoogdieren en dat van visschen, schaal- en schelpdieren. [H.]

[24]) Den anderen — elkaar.

[25]) Quadreren — overeenkomen met. (Vgl. de hedendaagsche uitdrukking „passen in het kader van".) [M.]

[26]) Hier begint een woordelijke vertaling van den in den aanvang door L. genoemden brief van HOOKE, dd. 10 maart 1681/2. Uit den toon van dezen brief blijkt het moeilijke karakter van HOOKE, die geen ander naast zich kon dulden. Zie HENRY LYONS *The Royal Society 1660-1940* (1944), die spreekt over: „HOOKE's mistrustful and jealous disposition, and his suspicions that others were appropriating the results of his work". [M.]

structure was not what it seemed to me to be, I delayed my reply to your above-mentioned request till I was sure my observations were correct.

This is how matters stand: I have clearly and distinctly seen that the muscles both of the lobster's body and of the large claws consist of very small fish-fibres, which also have their circular shrinkages[13]), the same as what I said in my last letter[14]) about the flesh-fibres, and the fish-fibres[15]) of the cod. And these circular shrinkages of each thread or fish-fibre in particular have before now appeared to me to be round globules, and at another time intertwined fish-fibres. Now I saw them not only very clearly, but I proceeded further and not only separated the fish-fibres, but split several of them, however small they were, and saw very distinctly to my great delight, that each fish-fibre of the lobster again consists of a large number of threads or fibres. These, Sir, are my observations concerning the fish-muscle of the lobster, which I hope will please you and square with yours. I shall be glad to hear this in due time. So much for the notes I intended to send you together with some other observations.

In the above-mentioned last letter you say among other things[16]): Your discoveries both in this letter and in the previous one are very considerable, but I am not a little pleased to see from your last letter that you have discovered in the muscle of the

[13]) I have translated L's "inkrimping" literally in order to bring out quite clearly what he saw. HOOKE describes the fibres as "wreathed". In the letter of 3 March 1682 L. speaks of "rings or wrinkled contractions". [Sw.]

[14]) For muscular tissue see letter of 3 March 1682, notes 8 and 13, p. 387 and 393.

[15]) Here L. makes a sharp distinction between the muscular tissue of mammals, and that of fish and shell-fish. [H.]

[16]) The following is a literal quotation from HOOKE's letter of March 10, 1681/2, which L. mentioned in the opening paragraph of the present letter. The difficult character of HOOKE, who could not tolerate a rival, is clearly apparent from the wording of the letter. See HENRY LYONS, *The Royal Society 1660—1940* (1944) who speaks of "HOOKE's mistrustful and jealous disposition. and his suspicions that others were approprinting the results of his work".[M.]

muskel van t vlees, het welke ik lang geleden inde muskelen van vis bij sonderlijk van kreeften, krabben, en garnaten, vande welke ik te vooren UE. geadverteert[27]) heb, omtrent 4. jaer geleden, op de selfde tijt heb ikse ook getoont aende Conincl. Societeit in hare vergaderinge,[28]) namentlijk, dat de muskelen van dese schepselen bestont uijt een ontelbare menigte van kleijne[29]) draatgens, bij na 100. mael kleijnder dan een hair van mijn hooft, ijder van welke draatgens was vande figuer van een snoer paerlen, of kraalen, soo dat een kleijn draatge van soo een muskel, soo groot als een hair, scheen als een halstouw[30]) van kleijne saat-pareltgens,[31]) twelk gemenelijk is op gemaakt, van[32]) een groot getal van kleijne snoertgens van zaat-pareltgens.[33])

Spierweefsel van garnalen.

Mijn Heer, alsoo ik geen kreeften nog krabben en kan bekomen, heb ik mij op gisteren moeten vergenoegen met het observeren vande garnaat, al waar mij te vooren is gekomen,[34]) wanneer ik verscheijde vis-striemtgens, of vis-draatgens, bij den anderen sag leggen, haer vertoonden als of wij eenige snoeren met ronde bolletgens, ofte anders wel kralen, of paerlen nevens den anderen

---

27) Geadverteert — bericht.

28) In de vergadering van 18 April 1678 (TH. BIRCH, l.c. blz. 401) beloofde HOOKE „an experiment for the next meeting, to shew how the motion of the muscle might be explained, supposing the said fibres to be (like a necklace of hollow glass-beads, which is represented) a string of small bladders joined together by the necks. [M.]

29) A. en B. hebben: „seer kleijne".

30) Halstouw — halssnoer. A. en B. hebben: „hals-tour".

31) Saat-pareltgens — gruisparels, de kleinste parels, die niet bij het getal, maar bij het gewicht verkocht worden. In den handel spreekt men thans van „seedpearls". [M.]

32) Op gemaakt van — gevormd door.

33) Deze vergelijking ontleende HOOKE klaasblijkelijk aan een uit kleine pareltjes geregen snoer volgens het z.g. Bajadèrepatroon. [Ci.]

Hier eindigt het citaat van den brief. HOOKE wees nog op „Sign.r BORELLJ", die. „in a posthumous booke of his of the motion of ye Muscles seems to confirme alsoe this fabricke of a muscle". HOOKE vervolgt dan, als wil hij den indruk van den brief iets verzachten: „and now yor Observations have clearly provd it soe, yt I conceive there can remaine noe further doubt. But you have yet carry'd us further and discoverd to us ye texture even of these filam.ts and thereby shewn us alsoe ye Reason of theire contraction more clearly." HOOKE besluit: „Goe on S.r w.th these yor most excellent inquisitions. and tyt you may be happy & successfull in making further & further discoveries into ye arcana & mysterys of ye hitherto invisible and unknowne parts of the world is the hearty wish of the Royall Society." [M.]

34) Al waar mij te vooren is gekomen — waar ik zag.

flesh the same that I discovered long ago in the muscles of fish, especially of lobsters, crabs and shrimps, about which I informed you about 4 years ago: at the same time I also showed them in the meetings of the Royal Society[17]), that is to say that I showed that the muscles of these creatures consisted of a countless number of small[18]) strings, nearly a hundred times thinner than a hair of my head and each of these strings was of the shape of a string of pearls or beads; a small thread of such a muscle, as big as a hair, seemed to be a necklare of small seed-pearls[19]), such as are usually composed of a great number of thin strings of small seed-pearls[20]).

Muscular tissue of shrimps.

Sir, not being able to obtain lobsters or crabs, I was yesterday compelled to be content with the observation of the shrimp, during the course of which I noticed that when I saw several fish-fibres or fish-strings lying together, these made the impression as if we saw some strings with round globules or beads or pearls lying side

[17]) In the meeting of 18 April 1678 (TH. BIRCH, ibid. p. 401) HOOKE promised "an experiment for the next meeting, to shew how the motion of the muscle might be explained, supposing the said fibres to be (like a necklace of hollow glass-beeds, which it represented) a string of small bladders joined together by the necks". [M.]

[18]) A and B read: very small.

[19]) The smallest pearls, which are sold by weight. [M.]

[20]) Evidently HOOKE took this comparison from the so-called Bajadère pattern, consisting of several strings of very small pearls. [Ci.]

The quotation of HOOKE's letter ends here. HOOKE also mentioned "Sign.r BORELLJ", who "in a posthumous booke of his of the motion of ye Muscles seems to confirme alsoe this fabricke of a muscle". In a somewhat conciliatory manner, HOOKE then proceeds: "and now yor Observations have clearly provd it soe, yt I can conceive there can remaine noe further doubt. But you have yet carryd us further and discoverd to us ye texture even of these filam.ts and thereby shewn us alsoe ye Reason of theire contraction more clearly". HOOKE ends: „Goe on S.r w.th these yor most excellent inquisitions. and tyt you may be happy & successfull in making further & further discoveries into ye arcana & misterys of ye hitherto invisible and unknowne parts of the world is the hearty wish of the Royall Society". [M.]

sagen leggen,[35]) Dog onder wel 25. seer kleijne separatien, van bondelkens van vis-striemkens of draatgens vande muskel van een garnaat, bij den anderen leggende, die alle haer incrimpingen hadden, wasr een, welkers dikte of uijtbreijdinge was omtrent de diameter van een hair van ons hooft, dit lag uijtnemende aerdig om te aenschouwen, want ijder striemtge had sijn bijsondere[36]) inkrimpingen, en dat niet nevens den anderen, maer int verbant,[37]) en die ik als hier vooren geseijt, alsr 2. á. 3. striemtgens bij den anderen lagen, mij als een gevlogten snoerken of koordeken wel vertoonden. Maer weest verseekert mijn Heer, dat alle dese vertooningen[38]) niet anders en sijn, als krings gewijse inkrimpingen, die ijder draatge of vis-striemtge vande garnaat, kreeft, en kabbeljaeuw, en ook vlees int bijsonder heeft, en dit soo sijnde, moet ijder krings-gewijse inkrimpinge wanneer daer het ligt op valt, sijn hoogsels en diepsels[39]) hebben, en dus verbeelt[40]) het ons bolletgens, of wel snoertgens van paarlen, Jk heb ook wel gesien dat de inkrimpingen vande kleijne bondelkens vande Muskel vande kreeft, soo stark waren in gekrompen, dat deselve slangs gewijse inkrimpingen[41]) hadden. Maer als ik dit sag, beelde ik mij in, dat de vis-striemtgens verre boven hare

[35]) De observaties, die L. in het volgende heeft gedaan, zijn alleen mogelijk geweest — zooals hijzelf ook zegt — door het zeer fijn „opspouwen" van de spiervezels. Het lijdt geen twijfel, of de fijnste „striemtgens" zijn bundels van spierfibrillen, die hij uit de spiervezels heeft geïsoleerd. De vraag is, hoe L. deze splijting teweeg bracht. We slaagden er het gemakkelijkst in, door uitpluizen in sterk verdund azijnzuur. De lichte opzwelling der fibrillen geeft daarbij een beeld, dat werkelijk met eenige fantasie gelijkt op series pareltjes: HOOKE's „halstouw van kleijne saat-pareltgens." [H.]

[36]) Bijsondere — eigen.

[37]) Int verbant — in regelmatig afwisselende rijen.

[38]) Vertooningen — beelden.

[39]) „Hoogsels en diepsels" is een schildersterm voor „lichte en donkere partijen". Vgl. W. GOEREE *Inleijdingh tot de Practijk der Al-gemeene Schilder-konst* (1670) blz. 105, „Vande Hooghsels" ... „of sullen ten minsten weten dat de Hooghsels dat gene zijn, welcke de uijtersten verheventheijt vertoont, ende vanden sterckstén dagh beschenen wort, ... Welcke Hooghsels wanneermen op Wit Papier Teijckent, werden uijtgespaert, latende voor het uijterste licht het Wit Papier, wantmen niet hooger en kan; de rest wert alles met behoorlijcke schaduwen verkregen." en blz. 102 ... „ende alle Diepsels, en andere schaduwen die daer mochten inkomen ..." L. meent bij zijdelingsche belichting reliëf te zien in de spiervezels, waarbij de hoogere deelen licht en de dieper gelegen deelen donker zijn. [M. en S.]

[40]) Verbeelden — het beeld geven van.

[41]) A. en B. hebben „kleijne slangsgewijse inkrimpingen".

by side [21]). But among at least 25 minute groups of small bundles of fish-strings or threads of the muscle of a shrimp lying close together, each having its shrinkages, there was one whose thickness or dimension was about that of the diameter of a hair of one's head; this lay there, particularly nice to see, for each string had its own shrinkages, not one besides the other but alternating [22]), appearing to me, as I have said before, when 2 or 3 strings lay together, as a wreathed string or cord. But rest assured, Sir, that all these figures are nothing but circular shrinkages, proper to each thread or fish-fibre of the shrimp, lobster and cod, and also of flesh; this being so, each circular shrinkage, when light strikes it, will have its light and dark parts [23]) and so it leaves on us the impression of globules or rather of strings of pearls. I have also noticed that the shrinkages of the small bundles of muscle of the lobster had shrunk so much that the bundles had a serpentine shrinkage. But when I saw this, I imagined that the fish-fibres had shrunk far more than in

---

[21]) The following observations were only possible (L. says so himself) when the muscle fibres were split very finely. There can be no doubt but that the finest "filaments" are bundles of fibrils isolated by L. from the muscle fibres. It is a question how he did this. We best succeeded by teasing the fibres in very diluted acetic acid. The slight swelling of the fibrils actually produces an effect which may be described with some imagination as a string of seed-pearls, HOOKE's "necklace of small seed-pearls". [H.]

[22]) L. uses a term taken from masonry and actually says that the strings lay "in crossbond". [Sw.]

[23]) When the nerve-fibres are lighted sideways, L. thinks he sees a relief in them, the higher part appearing light, the lower parts dark. [S.]

natuerlijke stant waren in gekrompen. Jk heb de vis-striemtgens vande garnaat, hoe wel extraordinair dun, egter soo danig daer mede gehandelt, dat ik seer distinct de veseltgens, of draatgens heb konnen bekennen, waer uijt soo een dun vis-striemtge was gemaakt, dog tot dese laaste observatien was mij onmogelijk te komen geweest, ten ware[42]) ik van trap, tot trap hadde gegaen, en die alvoorens eerst hadde gesien, inde grofste vlees en vis-striemtgens, en ik heb mij niet laten vergenoegen, dat ik deselve int eerst 1. 2. en 3. mael heb gesien,[43]) maer ik heb wel op 25. bijsondere[44]) tijden, met grooten arbeijt die willen sien,[45]) eer ik daer ijets van heb willen schrijven, door welke continuele arbeijt, ik soo verre geavanseert ben, dat ik nu selfs de separatie vande uijt nemende dunne vis-striemtgens vande garnaat kan te weeg brengen, maer selfs die kan[46]) op spouwen. Mijn voornemen is geweest om verscheijde soorten van vlees en vis te observeren, hoe wel ik van geen andere gedagten ben, als datse alle van een ende deselve maaksel sullen sijn, en dat alleen de dikte van haer eerste striemen sullen verschillen.

afbreekende blijve[47]).

Mijn Heer.

De Conincl. Societeit haren geringen mede broeder, en alder onderdanigsten, en gans verobligeerden Dienaer

ANTONJ LEEUWENHOECK.

Hoog geleerde Seer ver-
maerde Heer.
d Heer ROBERT HOOKE
Secretarij of te Roijall
Societij ad Gresham Colleg:
London.

—o—

42) Ten ware — indien niet.

43) A. en B. hebben: „ontdekt".

44) Bijsondere — verschillende.

45) L. heeft zoowel willen zeggen: „Het heeft mij veel moeite gekost ze te zien" als „ik heb ze goed willen zien, eer ik ..." [M.]

46) A. en B. hebben: „maar deselve ook kan...".

47) A. en B. eindigen hier met: „blijve, enz: ANTONI VAN LEEUWENHOEK". De adresseering is in de uitgaven weggelaten. [M.]

their natural condition. Although the fish-fibres of the shrimp are uncommonly thin, I have yet manipulated them so as to able to distinguish quite clearly the fibres or strings of which such a thin fish-fibre was composed; however, these last observations I could never have made unless I had proceeded step by step, and unless I had first seen them in the coarsest flesh- and fish-fibres. Nor was I satisfied with having seen them once or twice or a third time, but I was bent upon seeing them at least 25 separate times with great exertion before I felt inclined to write about it. By this continuous application I have now advanced so far that I can bring about the separation of the excessively thin fish-fibres of the shrimp and can even split them. I intend to observe several sorts of flesh and fish, although I have not changed my opinion that they are all of one and the same composition and that there is only a difference in the thickness of their first fibres.

Breaking off I remain [24]), Sir,

The humble Brother and obliged Servant
of the Royal Society

ANTONJ LEEUWENHOECK.

To the very learned and famous Mr. HOOKE,
Secretary to the Royal Society,
Gresham College, London.



[24]) Here A and B end as follows: I remain, &c. ANTONI VAN LEEUWENHOEK. In the printed editions, the address is omitted. [M.]

BRIEF No. 69. 28 JULI 1682.

Gericht aan: ROBERT HOOKE.

Manuscript: Niet teruggevonden.

GEPUBLICEERD IN:

Geen publicatie bekend.

OPMERKINGEN:

Deze brief wordt door LEEUWENHOECK vermeld in zijn „missive" van 22 Januari 1683.

LETTER No. 69. JULY 28th 1682.

Addressed to: Robert Hooke.

Manuscript: Not recovered.

PUBLISHED:

No publication is known.

REMARKS:

Leeuwenhoeck mentions this letter in his "Missive" of 22 January 1683.

OPMERKINGEN OVER LEEUWENHOECK's TEEKENINGEN EN BESCHRIJVINGEN, VOORKOMENDE IN ZIJN BRIEF VAN 12 JANUARI 1680, IN VERGELIJKING MET DIE, GEMAAKT DOOR MARCELLUS MALPIGHI EN DOOR NEHEMIAH GREW, VAN OVEREENKOMSTIGE OBJECTEN.

Uit den brief dien LEEUWENHOECK op 21 April 1676 aan den Secretaris der Royal Society richtte[1], blijkt duidelijk, dat hij kort vóór dezen datum (het moet tusschen 22 Februari en 21 April 1676 zijn geweest) door CONSTANTIJN HUYGENS opmerkzaam is gemaakt op GREW's werk over „de anatomie van de boomen"[2]. LEEUWENHOECK heeft zich echter „meest moeten vermaken met de nette geteyckende figueren te besien", aangezien hij den Engelschen text niet kon lezen.

Intusschen doet LEEUWENHOECK in den zooeven bedoelden brief uitkomen, dat hij reeds in een brief van 15 Augustus 1675 over waarnemingen en ontdekkingen aangaande den anatomischen bouw van hout aan de „Royal Society" heeft geschreven[3]. Er is dus geen twijfel mogelijk of LEEUWENHOECK is zijn studie over dit onderwerp onafhankelijk van GREW begonnen en uit de bewoordingen, waarmee hij in het begin van den brief van 12 Januari 1680 melding maakt van de geschriften van MALPIGHI, kan ook hetzelfde ten opzichte van zijn kennis van het werk van dezen grondlegger der plantenanatomie worden besloten.

De wijze, waarop LEEUWENHOECK dezelfde onderwerpen als zijn beide tijdgenooten behandelt, wijkt trouwens sterk af van die, waarop GREW en MALPIGHI dit doen. Ook heeft LEEUWENHOECK verschillende waarnemingen verricht, die men niet bij de genoemde, terecht beroemde, plantenanatomen vindt. Hoewel hij deze waarnemingen geenszins altijd op de juiste wijze heeft geïnterpreteerd, moet men toch bezwaar maken tegen de uitspraak van D. G. KIESER[4], luidende: „Il a été préocupé par l'autorité de M.M. GREW et MALPIGHI ...".

Ook MALPIGHI en GREW zijn hun studies geheel onafhankelijk van elkander aangevangen. In de voorrede van zijn samenvattende werk *The Anatomy of Plants,* dat in 1682 te Londen verscheen, heeft GREW dit met overtuigende data aangetoond. Onze beschouwingen baseeren zich op dit werk en op de folio-uitgave van MALPIGHI's *Opera omnia* uit 1687, waarbij moet worden opgemerkt, dat onderdeelen van beide geschriften reeds vroeger waren verschenen.

Verschillende der houtsoorten, waarvan men in den brief van LEEUWENHOECK van 12 Januari 1680 microscopisch-anatomische bijzonderheden aantreft, vindt men ook bij GREW en bij MALPIGHI behandeld.

---

[1]) *Alle de Brieven* II, blz. 4-20.

[2]) Vermoedelijk is dit het in 1675 verschenen boek *The comparative anatomy of trunks* geweest.

[3]) *Alle de Brieven* I, blz. 42-60.

[4]) D. G. KIESER. *Mémoires sur l'organisation des plantes.* Bekroond antwoord op een prijsvraag van TEYLER's Genootschap. Haarlem, 1814, blz. 11.

A DISCUSSION OF LEEUWENHOECK's DRAWINGS AND DESCRIPTIONS IN HIS LETTER OF 12 JANUARY 1680, AS COMPARED WITH THOSE BY MARCELLUS MALPIGHI AND NEHEMIAH GREW OF CORRESPONDING OBJECTS.

It is evident from LEEUWENHOECK's letter of 21 April 1676 to the Secretary of the Royal Society[1]) that shortly before that date (between 22 February and 21 April 1676) his attention had been drawn by CONSTANTINE HUYGENS to GREW's book on *The anatomy of trees*[2]). However, LEEUWENHOECK, by reason of his "unskilfulness in the English tongue, could have little more than the contentment of viewing the elegant cuts".

Meanwhile LEEUWENHOECK in this letter points to the fact that he wrote as early as 15 August 1673 in an epistle to the Royal Society about observations and discoveries concerning the anatomical structure of wood[3]). Consequently there can be no doubt that LEEUWENHOECK begon his study on this subject independent of GREW and from the opening words of the letter of 12 January 1680 when he mentions MALPIGHI's writings, the same conclusion can be drawn concerning his acquaintance with the writings of the founder of vegetable anatomy.

Moreover, there is a wide difference in LEEUWENHOECK's manner of treating the same subjects as his contemporaries GREW and MALPIGHI. Again LEEUWENHOECK has made many investigations which we do not find in the works of these two renowned vegetable anatomists, and although he has not always interpreted these observations in the right manner, we must object to D. G. KIESER's judgment[4]): "Il a été préoccupé par l'autorité de M.M. GREW et MALPIGHI ...".

MALPIGHI and GREW also began their research independently. GREW, in the preface to his comprehensive book *The Anatomy of Plants*, published in London in 1682, proves this by convincing dates. Our account is based on this book and on the folio edition of MALPIGHI's *Opera omnia* of 1687. It should be noted that parts of both had already appeared at an earlier date.

Various sorts of wood about which there are microscopical particulars in LEEUWENHOECK's letter of 12 January 1680, are also discussed by GREW and MALPIGHI.

---

1) *Collected Letters*, II; pp. 5-21.
2) Presumably *The comparative anatomy of trunks*, published in 1675.
3) *Collected Letters*, I; pp. 43-61.
4) D. G. KIESER, *Mémoires sur l'organisation des plantes*. Prize-essay TEYLER's Genootschap. Harlem, 1814; p. 11.

In den brief van LEEUWENHOECK wordt wel de meeste aandacht besteed aan de beschrijving van den bouw van eikenhout. Daarop hebben de figuren III—VI (Plaat VIII en X) betrekking, die respectievelijk een dwarscoupe, een tangentiale en een lengte coupe weergeven. Deze doorsneden zijn met een 60- à 70-voudige vergrooting afgebeeld [5]). Men treft drie teekeningen van hetzelfde hout, gemerkt figuur 21, op Tab. V en op Tab. VI in MALPIGHI's *Anatome Plantarum* aan (de daarop betrekking hebbende tekst komt voor op blz. 8 en 9); ze stellen een tangentiale, een radiale en een dwarscoupe van dit hout voor. De laatst bedoelde doorsnede is op ongeveer dezelfde schaal afgebeeld als LEEUWENHOECK's teekening der dwarscoupe; de tangentiale coupe van MALPIGHI is echter op een grootere schaal geteekend dan die van LEEUWENHOECK. GREW's *Anatomy of Plants* van 1682 geeft of Tab. 3 een teekening van een blokje eikenhout, die op vrijwel natuurlijke grootte is gemaakt, en verder op dezelfde plaat een kopsch aanzicht van dat hout in ongeveer 12-voudige vergrooting. Op Tab. 33 treft men dan een uitvoerige teekening van het eikenhout aan, die met eenig perspectief is afgebeeld, maar die toch in hoofdzaak een aanzicht op een dwarsvlak van het hout geeft en wel met een 16-voudige vergrooting. (Zie Plaat XXIV en XXV.)

Van deze teekeningen winnen die van LEEUWENHOECK het verre, wat aangaat het weergeven van de totale impressie, die men bij het microscopiseeren van doorsneden van eikenhout krijgt. De figuren van MALPIGHI zijn niet alleen grover en meer geschematiseerd, maar zij laten zelfs niet toe, den aard van alle elementen te identificeeren; ze zijn in sommige onderdeelen onjuist. Het 12-voudig vergroote kopsche aanzicht, dat GREW afbeeldt, geeft een zeer onvolkomen indruk van de structuur van het eikenhout en ook de latere 16-voudig vergroote teekening, die veel beter is dan de eerstgenoemde, heeft ernstige gebreken; men kan daarin bijvoorbeeld geen jaarringen aanwijzen. In één opzicht munt — dit moet ten volle erkend — GREW's laatste teekening van de dwarsdoorsnede uit boven die van LEEUWENHOECK, namelijk door de omstandigheid, dat GREW in zijn figuur de aanwezigheid van „tangentiale parenchymbanden" heeft weergegeven, welke banden men met eenige verwondering in LEEUWENHOECK's figuur mist.

De beschrijvingen, die de bedoelde teekeningen begeleiden, zijn zeer verschillend van opzet. Die van LEEUWENHOECK zijn eenvoudig van aard en beoogen weinig meer dan het geven van een indruk aan den lezer van den opbouw van het hout uit de verschillende vormelementen. Zoodra men met de verouderde terminologie vertrouwd is geraakt (o.a. met het gebruik van den term „vaten" ter aanduiding van alle soorten van houtelementen en van „vliesjens" voor celwanden), zal men vaststellen, dat LEEUWENHOECK dit doel volkomen bereikt. De beschrijving van MALPIGHI is vager, ze doet daarentegen minder ouderwetsch aan, o.a. omdat daarin gebruik gemaakt wordt van de termen „tracheeën" en „vezels". GREW beschrijft geen bepaalde praeparaten, maar geeft, wat men eenigszins weidsch uitgedrukt, zou kunnen noemen: een „vergelijkende anatomie" van verschillende houtsoorten en zijn beschrijving heeft hierdoor een breedere basis verkregen, maar ze is dan ook veel minder overzichtelijk dan die van LEEUWENHOECK en bijzonder vermoeiend.

---

[5]) H. C. VAN HALL (zie blz. 438) meent, dat LEEUWENHOECK's teekening van het wijde opgaande houtvat (vermoedelijk bedoelt hij fig. III van Plaat VIII) 160 keer vergroot is. Dit is wel zeker een vergissing. Verreweg de meeste teekeningen, die LEEUWENHOECK van houtstructuren maakte, zijn niet meer dan 70 keer vergroot.

In LEEUWENHOECK's letter most attention is paid to a description of oak-wood. Related to this are figures III—VI of Table VIII and X, which represent a transverse section, a tangential section and a longitudinal section of a wood-vessel. These sections are × 60 or 70[5]. We find three drawings of the same wood, marked figure 21 on Tab. V and Tab. VI of MALPIGHI's *Anatome Plantarum* (the accompanying text being printed on pages 8 and 9). They represent a tangential, a radial and a transverse section of this wood. The last-mentioned section is figured on approximately the same scale as LEEUWENHOECK's drawing of the transverse section. MALPIGHI's tangential section, however, is drawn on a larger scale than LEEUWENHOECK's. On Tab. 3 of GREW's *Anatomy of Plants* (1682) there is a drawing of a piece of oak-wood, about natural size, and on the same plate one of the same wood seen from the top, × about 12. Again, on Tab. 33 there is a detailed drawing of a portion of oak-wood figured with a certain amount of perspective, but yet mainly a view of a transverse plane of this wood, magnified 16 times. (See Plate XXIV and XXV.)

Of these drawings LEEUWENHOECK's are the best by far in rendering the total impression made on us when looking at sections of oak-wood through a microscope. MALPIGHI's figures are not only coarser and more schematized, but it is not even possible to identify all elements, they are incorrect in some particulars. The top view, magnified 12 times, as figured by GREW, gives us a very imperfect impression of the structure of oak-wood and also the later drawing, made at a magnification of 16 diam., which is much better than the former, shows serious faults; we cannot, for instance, discern annual rings. We must own that in one respect GREW's last drawing of a transverse section surpasses LEEUWENHOECK's, owing to the fact that GREW indicated in his figure the presence of tangential parenchyma, which we are rather astonished to miss in LEEUWENHOECK's drawing.

The accompanying descriptions differ greatly in character. LEEUWENHOECK's are simple in manner and their aim is chiefly to give the reader an impression of how wood is spatially built up from the various constituent elements. As soon as one has become familiar with the antiquated terminology (such as the use of "vessels" for all sorts of elements in wood, and of "membranes" for cell-walls) we shall see that LEEUWENHOECK has attained his object in every respect. MALPIGHI's description is vaguer, but on the other hand it strikes one as less old-fashioned, partly because such terms as "tracheae" and "fibres" are used. GREW does not describe definite preparations but gives what we might call in stately language "a comparative anatomy" of various sorts of wood. This has given a broader base to his description, but then it is less lucid than LEEUWENHOECK's and exceedingly fatiguing to read.

---

[5]) H. C. VAN HALL (see p. 439) thinks that LEEUWENHOECK's drawing of the wide ascending wood-vessel (he probably means fig. III of Table VIII) is × 160. This is certainly a mistake. By far the greater part of LEEUWENHOECK's drawings of wood-structures are not magnified more than 70 times.

Wij teekenen hier nog aan, dat MALPIGHI zoowel als LEEUWENHOECK in de dwarscoupes „thyllen" in de wijde vaten van het eikenhout afbeelden, zoodat de eer der ontdekking daarvan aan beide onderzoekers toekomt. LEEUWENHOECK teekende echter eveneens in de lengtedoorsnede van een houtvat thyllen en de ware aard dier elementen is dan ook uit zijn figuren duidelijker op te maken dan uit die van MALPIGHI. LEEUWENHOECK is verder de eenige der drie waarnemers, die de stippeling van den overlangschen wand van houtvaten van het eikenhout gezien heeft, waarbij intusschen moet worden vastgesteld, dat hij ze alleen voor de wanden der nauwe vaten beschreef. Ik merk hierbij op, dat men bij toepassing van een 60- à 70-voudige vergrooting voor de bezichtiging van een splijtvlak van eikenhout met schuin opvallend licht de bedoelde stippels, door de lichtspiegeling, bijzonder fraai als talrijke witte puntjes kan zien en dat men bij zulk een wijze van waarnemen, zeer goed kan begrijpen, hoe LEEUWENHOECK er toe kwam van een gelijkenis met „globulen" te spreken. In verband hiermee zij nog vermeld, dat MALPIGHI zijn waarnemingen met doorvallend licht deed en GREW met opvallend licht; wij zijn echter onbekend met de wijze, waarop LEEUWENHOECK het hout voor de waarnemingen vooraf bewerkte en hoe hij het bij het microscopiseeren belichtte.

De drie onderzoekers knoopen aan hun beschrijvingen beschouwingen vast over de beteekenis der waargenomen structuren voor het leven van de plant, waarvan de meeste, in het licht van latere experimenten en waarnemingen gezien, geen stand konden houden. MALPIGHI is in dit opzicht wel het voorzichtigst geweest, al komen ook in zijn werk zonderlinge opvattingen voor. GREW is in het maken van dergelijke onderstellingen veel verder gegaan dan LEEUWENHOECK en in dit opzicht mag men den Delftschen onderzoeker zeker geen ernstiger verwijten maken dan zijn Engelschen of Italiaanschen tijdgenoot. De opvatting van GREW, volgens welke in de celwanden fijne draden zouden voorkomen, die van de eene cel naar de andere zouden doorloopen en tezamen een soort „weefsel" zouden vormen, dat met een kantwerk zou zijn te vergelijken — een opvatting, die hij zelfs in sommige zijner teekeningen tot uitdrukking bracht en die ook in zijn opdracht aan den Koning speciaal vermeld werd — vond bijvoorbeeld evenmin een voldoende basis in de waarnemingen als de meening van LEEUWENHOECK, dat scheeve dwarswanden in de mergstralen „klapvliezen" zouden zijn.

Zoals H. C. VAN HALL (Verhandeling over ANTONI VAN LEEUWENHOEK en zijne verdiensten voor de plantkunde, *Tijdschr. voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie* I, 1834, blz. 163-189) terecht deed uitkomen, heeft LEEUWENHOECK bovendien steeds nauwgezet meegedeeld, wanneer hij het gebied der waarnemingen verliet en wanneer hij in plaats van feiten onderstellingen aanvoerde, of wanneer hij verklaringen trachtte te geven van opgemerkte bijzonderheden. Hij is in dit opzicht zeker veel voorzichtiger geweest dan zijn beide beroemde tijdgenooten, van wie vooral GREW's beschrijvingen vaak de voorstelling wekken, alsof de structuren, waarvan hij vermoedt, dat zij aanwezig zijn, ook in werkelijkheid te zien waren.

Vergelijkt men de teekeningen en de beschrijvingen, die LEEUWENHOECK van het iepenhout en van het beukenhout gaf, met de overeenkomstige teekeningen van GREW (bij MALPIGHI vindt men geen afbeeldingen van andere door LEEUWENHOECK in schets gebrachte houtsoorten), dan treffen soortgelijke verschillen als wij hierboven voor de teekeningen der beide onderzoekers van het eikenhout vermeldden. De vergelijking valt ook in die gevallen in het voordeel van LEEUWENHOECK uit. Evenzoo zijn de meeste andere

It is worth noting that both LEEUWENHOECK and MALPIGHI figure tyloses in the wide vessels of their transverse sections of oak-wood; thus they both claim the honour of the discovery. However, LEEUWENHOECK also drew tyloses in the longitudinal section of a vessel, and consequently the real character of these elements will be better understood from his drawings than from MALPIGHI's. Moreover, LEEUWENHOECK is the only one of these three investigators who recognized the pits in the longitudinal walls of vessels in oak-wood, to which, however, we must add that he described them only in the walls of narrow vessels. When using a 60- or 70-fold magnification for the inspection of the surface of a cleft piece of oak-wood, while the incident light falls at an angle, these pits can be distinctly recognized, owing to the reflection of the light, as numerous white little dots. One can quite well understand, when observing them in this manner, that LEEUWENHOECK came to describe them as globular. In this connexion it should be mentioned that MALPIGHI made his observations by transmitted light and Grew by incident light, but that we do not know the manner in which LEEUWENHOECK prepared the wood for his observations, nor how he illuminated it when observing it through a microscope.

The three investigators add to their descriptions contemplations on the importance of the observed structures for the life of the plant. Most of these have proved untenable in the light of later experiments and observations. In this respect MALPIGHI was undoubtedly the most prudent, although there are curious ideas even in his book. GREW exceeded LEEUWENHOECK in similar suppositions; indeed in this respect no greater blame attaches to the Delft investigator than to his English or Italian contemporary. GREW's notion that there are fine threads in the cell-walls, running from one cell to the next and together forming a sort of texture comparable to lace (a notion even expressed in some of his drawings and specially mentioned in his dedication to the King) could no more be based on his observations than LEEUWENHOECK's opinion that the oblique cell-walls in the medullary rays are "valves".

H. C. VAN HALL (Verhandeling over ANTONI VAN LEEUWENHOEK en zijne verdiensten voor de plantkunde, *Tijdschr. voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie*, I, 1934, 163-189) was right when he stressed the fact that LEEUWENHOECK always informs us conscientiously when he is at the end of his observations and adduces suppositions instead of facts, or when he tries to account for details noticed by him. In this respect he was far more prudent than his two famous contemporaries. It is especially GREW whose descriptions leave the impression that the supposed structures were realities.

When we compare LEEUWENHOECK's descriptions and drawings of elm-wood and beech-wood with the corresponding drawings by GREW (there are no figures in MALPIGHI of other sorts of wood, sketched by LEEUWENHOECK) we are struck by similar differences as in the drawing of oak-wood by the two investigators. In those cases also the comparison redounds to LEEUWENHOECK's credit. Most of the other drawings that LEEUWENHOECK made of

teekeningen, die LEEUWENHOECK van houtsoorten geeft (waarvan men er geen correspondeerende bij GREW aantreft) en de afbeelding van de structuur van den stroohalm gekenmerkt door de getrouwheid, waarmee zij het waargenomen beeld weergeven — al zijn dan ook sommige onderdeelen op onvolkomen wijze afgebeeld. De veel omvangrijker en daardoor ook vaak meer overzichtelijke teekeningen, die GREW van verscheidene andere houtsoorten publiceerde, brengen daarentegen meermalen détails, die niet zijn waargenomen en die somtijds als het resultaat van fantasie moeten worden beschouwd.

Met stelligheid moet dan ook m.i. een uitspraak van J. SACHS (*Geschichte der Botanik,* 1875, blz. 264) verworpen worden volgens welke LEEUWENHOECK's teekeningen „den Vergleich mit denen seiner grossen Zeitgenossen, einzelne Ausnahmen abgerechnet" niet zouden kunnen doorstaan. Ook SACHS' kritische opmerking, dat LEEUWENHOECK zijn teekeningen „nicht selber machte", is voor de figuren, die den brief van 12 Januari 1680 begeleiden, slechts tot op zekere hoogte juist. Uit hetgeen LEEUWENHOECK over zijn teekeningen in dezen brief meedeelt (blz. 158 en 164), kan blijken, dat hij de origineele teekeningen zelf vervaardigde en dat hij ze daarna door een ander liet nateekenen.

Voorts moet ik opkomen tegen SACHS' meening over LEEUWENHOECK's werk, die opgesloten ligt in de uitspraak: „im ganzen machen seine zahlreichen Mitteilungen gegenüber der geschmackvollen Klahrheit MALPIGHI's und der systematischen Gründlichkeit GREW's einen peinlichen Eindruck von Zerfahrenheit und Dilettantenthum". Ik ben integendeel van oordeel, dat LEEUWENHOECK's teekeningen en beschrijvingen van de structuur van houtsoorten, zooals die in den brief van 12 Januari 1680 voorkomen, bij vergelijking met de, onafhankelijk door zijn beroemde tijdgenooten gepubliceerde figuren en mededeelingen, *uitblinken* door een grooten zin voor nuchter, klaar en onbevooroordeeld weergeven van hetgeen met den microscoop omtrent fijnere structuren der onderzochte objecten kon worden waargenomen. Erkend moet worden, dat LEEUWENHOECK's beschrijvingen op zich zelf staande schetsen waren en dat hij de kunst niet verstond, een samenvattend beeld van den bouw der planten te geven, zooals MALPIGHI en GREW dit op een wijze deden, die voor die dagen voortreffelijk was, en die in een tijdsverloop langer dan één eeuw, niet meer zou worden geëvenaard. De laatst genoemde onderzoekers beperkten zich ook niet — zooals LEEUWENHOECK in hoofdzaak deed — tot hetgeen met den microscoop gezien werd en hun werken zijn dan ook als pogingen ter behandeling van een complete „anatomie" der planten te beschouwen. Een dergelijk doel heeft LEEUWENHOECK echter nimmer nagestreefd.

G. VAN ITERSON Jr.

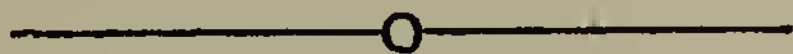


various sorts of wood (to which there are no corresponding ones in GREW), and his figure of the structure of straw are characterized by the faithful rendering of the observed object, even though some particulars are figured imperfectly. GREW's drawings of several other sorts of wood are much more comprehensive and afford a better survey, but frequently display details that cannot have been observed and must in some cases be relegated to the domain of fantasy.

In my opinion J. SACHS' dictum (*Geschichte der Botanik,* 1875, p. 264) to the effect that LEEUWENHOECK's drawings cannot stand "den Vergleich mit denen seiner grossen Zeitgenossen, einzelne Ausnahmen abgerechnet" is to be rejected. SACHS's critical remark that LEEUWENHOECK did not personally make his drawings ("nicht selber machte") is only to a certain extent applicable to the figures accompanying the letter of 12 January 1680. It appears from what LEEUWENHOECK tells us about these drawings that he drew the originals and had them copied afterwards (see pp. 159 and 165).

I must also object to SACHS' opinion of LEEUWENHOECK's work as embodied in the following words: "im ganzen machen seine zahlreichen Mitteilungen gegenüber der geschmackvollen Klahrheit MALPIGHI's und der systematischen Gründlichkeit GREW's einen peinlichen Eindruck von Zerfahrenheit und Dilettantenthum". On the contrary, I am of opinion that LEEUWENHOECK's drawings and descriptions of the structure of wood — as found in the letter of 12 January 1680 — when compared with the figures and accounts published by his contemporaries excel by their sober, clear and unprejudiced rendering of what could be discerned microscopically of the finer structure of the examined objects. We must own that LEEUWENHOECK's descriptions were isolated sketches and that the writer did not know how to give a comprehensive view of the structure of plants, as GREW and MALPIGHI did in a manner which, considering the time when they wrote, was excellent and was not equalled for over a century. Nor did these investigators limit their observations to what they saw through the microscope — as LEEUWENHOECK mainly did — and their books must be considered as attempts at a complete anatomy of plants. Never had LEEUWENHOECK a similar object in view.

G. VAN ITERSON Jr.



WISKUNDE IN LEEUWENHOECK's BRIEVEN.

Het hier volgend overzicht van wiskundige elementen in LEEUWENHOECK's brieven is verdeeld in drie deelen:

A. Gebruikte wiskundige termen.

B. Toegepaste wiskundige stellingen.

C. Uitgevoerde berekeningen.

A. *Wiskundige Termen.*

Voor de beschrijving van de *figuren* (vormen) der waargenomen microscopische objecten gebruikt LEEUWENHOECK verscheiden aan de meetkunde ontleende termen. Voorzoover het vlakke figuren betreft, zijn het *driehoeckige deeltgens* of *triangels* (soms ook *driesijdige triangels*), eventueel *gelijksijdige triangels*, of wel *viersijdige*, *vijfsijdige* of *sessijdige figuertgens*, waarvan de eerste meer speciaal den vorm kunnen hebben van een *parallelogram* of een *quadraet* of *ruijtsgewijs viersijdig* kunnen zijn. Een voorwerpje heet soms ook *viercantig*, zonder dat daarbij aan een meetkundig vierkant behoeft te worden gedacht; er is althans ook sprake van *langwerpige viercantgens;* analoge termen zijn *in het vijffcant* en *langwerpig sescant*. Voor een vierhoek wordt ook wel *quadrangel* gezegd. Wanneer de nadruk wordt gelegd op de onregelmatigheid van een figuur, heet ze *ongeschickt* of *irregulier*. Zoo is er sprake van *ongeschickte deeltgens, die ick geen form kan geven*. Regelmatige ligging van deeltjes wordt omschreven door *in geschickte ordre*.

Rechtlijnig begrensde figuren kunnen *inwendige* (inspringende) of *uitwendige* (uitspringende) hoeken hebben. De laatste worden onderscheiden in *scharpe*, *rechte* en *botte* hoeken. De hoeken van een figuur kunnen *afgecort* of *afgesneden* zijn. *Evenwijdige of parallelle linien* kunnen door *schuinse linien* worden gesneden. Een *blinde linie* is een stippellijn.

Een cirkel heet gewoonlijk *circkel* of *circul;* hij heeft een *centrum* of *middelpunt* en een *diameter*. Een cirkelvormig voorwerp heet soms *volcomen ront*, waarnaast de term *langront* voorkomt. Ook wordt wel gesproken van een *circulare rondicheijt*.

De omtrek van een figuur heet in het algemeen *circumferentie*, ook wel *ommetreck*, de oppervlakte *groote*, *spatie* of *inhout*. Of *begrijppinge* omtrek of oppervlakte beteekent, is niet duidelijk uit te maken.

Voor de meeste beschrijvingen zijn planimetrische termen niet toereikend. Het gaat namelijk dan om *corpora figueren* of *lighamelijke figueren*. Wijken deze niet te veel van vlakke figuren af, dan vindt men termen als *viersijdige verheven figuertgens*, *viercanten die verheven waren*, *verheven starretgens met vier punten*.

Lichamelijke deeltjes kunnen zijn *piramidaels*, *pyramides*[1]), *pyramides opgehoocht* of *pilaersgewijs* (prismatisch), waarbij nog onderscheiden wordt tusschen *rechthoeckighe* en *scheeffhoeckighe pilaertgens*. Een *piramidaels-*

---

[1]) adjectief!

MATHEMATICS IN LEEUWENHOECK's LETTERS.

The following summary of things mathematical in LEEUWENHOECK's letters is divided into three parts:

A. Mathematical terms used.

B. Mathematical theorems applied.

C. Calculations performed.

A. *Mathematical Terms.*

In describing the *figures* of the observed microscopical objects LEEUWENHOECK makes use of various geometrical terms. When plane figures are concerned, he speaks of *triangular particles* or *triangles,* sometimes even of *trilateral triangles;* these may be *equilateral triangles.* There are also *quadrilateral, five-sided* of *six-sided figures,* the former of which may be a *parallelogram* or *rhombic quadrilateral.* A small object may be said to have *the form of a square* without being an exact geometrical square: e.g. an *oblong square;* analogous terms are *five-sided* and *oblong six-sided.* A quadrilateral is sometimes called a *quadrangle.* If the irregularity of a figure is to be emphasized, it is called *unarranged* or *irregular.* LEEUWENHOECK speaks for instance of *irregular particles to which I cannot ascribe a form.* Regular arrangement of particles is expressed by *in arranged order.*

Rectilinear figures may have *interior,* i.e. re-entrant or *exterior* i.e. salient angles. The last category is divided into *acute, right* and *obtuse* angles. The angles of a figure may be *truncated* or *cut off. Parallels* may be met by *oblique lines.* A *blind line* is a dotted line.

A *circle* has a *centre* and a *diameter.* A circular object is sometimes described as a *perfect round,* as distinguished from a *long round.* Sometimes the term *circular roundness* is used.

The boundary of a figure is generally called its *circumference,* its surface *size, space* or *content.* It is often difficult to say, whether "begrijppinge" means *circumference* or *surface area.*

When the objects which are to be described, are *corporeal* or *solid figures,* the terms of plane geometry no longer suffice. If the figures do not differ much from plane figures, the terms used are *four-sided elevated figures, squares which were elevated, elevated little stars with four points.*

Solid particles may be *pyramidal, pyramidally elevated* or *pillarlike,* i.e. *prismatic;* a distinction is made between *orthogonal* and *scalene little pillars.*

gewijs deeltge heeft een *basis* of *gront* van zekeren vorm en zekere *groote* (oppervlakte). Het wordt ook wel omschreven als *puntige verheveltheijt* met *vier-, vijff-* of *sessijdige punt* of als *piramidaelse verheveltheijt.*

Een bolvormig lichaampje heet *bolletje, klootge* of *clootge;* afwijkingen van den bolvorm worden omschreven door termen als *clootgens met uijtstekende punticheijt.* De meetkundige bol heet *globe* of *sphera,* een boldriehoek *sphera triangel.*

Een veel gebruikte term is *globule* (zoowel enkel- als meervoud, in het meervoud echter ook *globulen*). Dit zijn geen volmaakt bolvormige deeltjes; ze wijken in zooverre van den bolvorm af, dat ze tegen elkaar kunnen aansluiten (zie de uitvoerige beschrijving in de brieven van 20 Dec. 1675 (*Alle de Brieven* I, blz. 334) en 14 Mei 1677 (l.c. II, blz. 214)).

Wanneer de nadruk op den bol als driedimensionaal lichaam valt, wordt wel van een *lighamelijke kloot* gesproken; het boloppervlak heet *clootbult* of *klootse bult* (b.v. *aardcloots bult*) of *klootse* (ev. *klootze*) *ronte.*

Voor bolvormigheid wordt ook *globositeijt* gezegd. Een *halve clootze ronte* is het oppervlak van een halven bol; het platte grensvlak is de *gront van het ront.*

Lichamen worden soms beschreven naar het planimetrisch aspect van het zichtbare gedeelte; vandaar de term *ront* voor een bol, *quadraet* voor een kubus. Tusschen *volcomen ronde clootgens* wordt een *triangelsgewijse openheijt* gezien. Ook is er wel sprake van een *triangelsgewijs lichaem.*

Deeltjes kunnen *kegelsgewijs* of *conosgewijs* aan elkaar gevoegd zijn.

Verticale lijnen heeten *perpendiculare linien.*

Een lijn, waaromheen een lichaam min of meer axiaal symmetrisch is, heet *axe* of *asse.*

De oppervlakte van een lichaam heet *superficie* of *superfitie,* welk woord echter ook in de beteekenis van oppervlak gebruikt wordt. Het volume heet *inhout, spatie, groote, grootheijt;* al deze termen worden echter ook wel voor oppervlakte van een vlakke figuur gebruikt[1]). In overeenstemming hiermee kan *lighamelijke duijm* zoowel vierkante als kubieke duim beduiden; de gebruikelijke uitdrukkingen hiervoor zijn echter *quadraat duijm* of *cubicq (cubucq) duijm.*

Opmerking verdient, dat *dikte* (of *dunte*) van een min of meer cylindrisch lichaam zoowel in den zin van *diameter* als in dien van *doorsnede* gebruikt wordt; dezelfde opmerking geldt voor *wijte.* Voor inwendigen diameter wordt wel *hollicheijt* gezegd.

Wanneer de vorm van een object niet meer goed met dien van een meetkundig lichaam kan worden vergeleken, gebruikt Leeuwenhoeck termen als *langagtig, na het vierkant hellend, na het ront (na de ronde cant) hellend, rontagtig, met langwerpig ront, ront verheven, ovaal ront, na het ovaelront hellend, na den ovale hellend, langwerpig ovael, kringsgewijs, peervormich, peerront, eijront, in form van een eijckenbladt, knoopsgewijs, naeldensgewijs, bloks- of dobbelsteensgewijs, vrongagtig* of *wrongagtig, roosgewijs, hoornsgewijs, doornegewijs, beijtelsgewijs, bijlsgewijs, striemsgewijs.* Of hij vergelijkt den vorm rechtstreeks met dien van een of ander voorwerp, met de *ooren van een paert* of met *den helm, die op een disteleerketel staat.*

[1]) Voor volume speciaal *lighamelijke groote,* ook wel *holligheijt.*

A *pyramid-like particle* has a *base* or *ground* of a certain form and a certain *area*. It is also described as a *pointed elevation* with a *four-, five-* or *six-sided point* or as a *pyramidal elevation*.

A globular particle is called a *little sphere, globule;* deviations from sphericity are described by such terms as *globules with protuding pointedness*. The geometrical sphere is a *globe* or *sphera*, a spherical triangle a *sphera triangle*.

A much used term is *globules*. These particles are not perfectly spherical; they deviate from sphericity so as to be able to form a continuous whole (the reader may consult the elaborate description in the letters of 20 December 1675 and 14 May 1677; cf. *Collected Letters* I, p. 335; l.c. II, p. 215).

If stress is laid on the sphere being a threedimensional solid, it is spoken of as a *corporeal globe*; the spherical surface is called *globular bulb* (e.g. *bulb of the terrestrial globe*) or *globular roundness*.

Sphericity is called *globosity*. A "halve clootze ronte" is the surface of a hemisphere; the plane boundary is the *ground of the round*.

Bodies are sometimes described by stating the plane aspect of the visible part; this explains the term *round* for a sphere, *square* for a cube. Between *perfectly round globules* a *triangular aperture* is seen. The term *triangular solid* is also used. Particles may be joined together *conically*.

Vertical lines are called *perpendicular lines*.

An *axis* is a line, around which the body shows a certain amount of axial symmetry.

The surface of a body is called *superficies*, which term, however, also denotes the area of the surface. The volume is called *content, space, size, magnitude*; all these terms, however, are also used for the area of a plane figure; more especially the volume is denoted by *corporeal size* or *hollowness* Accordingly *corporeal inch* may signify square inch as well as cubic inch, the usual expression for these measures being, however, *square inch* and *cubic inch*.

It deserves attention, that *thickness* or *thinness* of a more or less cylindrical body means the diameter as well as the cross-section; the same remark applies to *width*. The internal diameter is also called *hollowness*.

If the form of the object cannot be well compared to that of a geometrical solid, Leeuwenhoeck uses terms like the following: *longish, tending to the square, tending to the round, roundish, with an oblong round, elevated in the round, ovalround, tending to the ovalround, tending to the oval, circular, pear-shaped, pear-round, egg-shaped, in the form of an oak-leaf, knot-like, needle-like, block- or die-like, torse-like, rose-like, horn-like, thorn-like, chisel-like, axe-like, stripe-like;* or he compares the form to that of a well-known object e.g. to *the ears of a horse* or to *the helmet of a still*.

Beweging kan plaats hebben *in recte linie* of *in ronte* (ook: *de circulaire beweging*).

Over de aanduiding van getallen kan nog worden opgemerkt, dat LEEUWENHOECK voor millioen gewoonlijk *thien hondert duijsent* of *duijsent mael duijsent* zegt. Zeer groote getallen worden wel *onbegrijpelijk, overgroot* en *onbedenkelijk* genoemd. *Getal* wordt vaak gebezigd in de beteekenis van aantal.

B. *Wiskundige Stellingen.*

De wiskundige stellingen, waarop LEEUWENHOECK zich beroept, worden gewoonlijk ingeleid met uitdrukkingen als *na de gemeene regels, na de meetkundige regels, volgens de gewone regels, in de meetconst (geometria), na de meetconst uijtgerekend zijnde, volgens de gemeene regels van* EUCLIDES, *volgens de leere van* ARCHIMEDES. Hun aantal is zeer gering.

1. In den brief van 9 Oct. 1676 wordt (zonder uitdrukkelijke vermelding) de stelling toegepast, dat bij snijding van twee evenwijdige lijnen door een derde de som van de binnenhoeken aan dezelfde zijde van de snijlijn 180° bedraagt (*Alle de Brieven* II, blz. 92).

2. Herhaaldelijk wordt met een beroep op ARCHIMEDES de stelling toegepast, dat de oppervlakte (O) van een cirkel zich tot het vierkant van de middellijn (d) verhoudt als 11 tot 14.

$$(O = \tfrac{1}{4}\pi d^2, \text{ dus voor } \pi = 22/7,\ O = 11/14\ d^2)$$

3. Eveneens volgens ARCHIMEDES verhoudt de oppervlakte (O) van een cirkel zich tot het vierkant van den omtrek (P) als 7 tot 88.

$$(O = \tfrac{1}{4\pi}P^2 = 7/88\ P^2)$$

4. Voor de oppervlakte van een bol wordt METIUS geciteerd. De oppervlakte (O) verhoudt zich tot het vierkant van de middellijn (*asse*, d) als 22 tot 7 ($O = \pi d^2$). De waarde van d kan eerst berekend zijn uit den omtrek (P) van den grooten cirkel:

$$(d : P = 7 : 22;\ d = 1/\pi\ P).$$

5. De meest toegepaste stelling is die, volgens welke de oppervlakten van gelijkvormige figuren zich verhouden als de tweede machten, de inhouden van gelijkvormige lichamen als de derde machten van gelijkstandige lijnstukken; voor die gelijkstandige lijnstukken worden gewoonlijk de *axen* genomen. De voorwaarde van gelijkvormigheid der figuren of lichamen wordt in den regel niet uitdrukkelijk vermeld (wèl 23 Sept. 1711: *Ende als wij nu stellen, dat haar figure met den anderen overeenkomen* ...). De stelling over de inhouden van gelijkvormige lichamen wordt ook wel als volgt uitgedrukt (11 Nov. 1710): *dat de lighamelijke grootheden met tripel getal moeten gecalculeert worden.* Ook wordt gezegd (13 Juni 1722), dat men een der afmetingen of het meetkundig gemiddelde van twee afmetingen *tot een tripel getal brengt* (d.w.z. tot de derde macht verheft).

A movement may take place *rectilinearly* or *round and round;* the latter is also called *circular movement.*

With reference to the quotation of numbers it may be mentioned that a million is ordinarily expressed periphrastically by *ten hundreds of thousands or a thousand times a thousand.* Very great numbers are sometimes called *incomprehensible, overlarge* or *inconceivable.*

B. *Mathematical Theorems.*

As a rule LEEUWENHOECK introduces the mathematical theorems which he wishes to apply by such expressions as *by the common rules, by the rules of geometry, by the common rules in geometry, being calculated according to geometry, by the common rules of* EUCLID, *according to the teaching of* ARCHIMEDES. The number of theorems used is very restricted.

1. In the letter of 9 October 1676 he applies, without stating so expressly, the theorem that when a line meets two parallels the sum of the interior angles on the same side of the transversal will be equal to two right angles (*Collected Letters* II, p. 93).

2. Repeatedly the Archimedean theorem is applied that the area (O) of a circle is to the square of its diameter (d) as 11 tot 14.

$$(O = \tfrac{1}{4}\pi d^2;\ \text{if}\ \pi = 22/7,\ O = 11/14\ d^2)$$

3. Also according to ARCHIMEDES the area (O) of a circle is to the square of its circumference (P) as 7 to 88.

$$(O = \tfrac{1}{4\pi}P^2 = 7/88\ P^2)$$

4. For the surface of the sphere METIUS is quoted. The surface (O) is to the square of the diameter (d) as 22 to 7 ($O = \pi d^2$). The value of d may have been calculated first from the circumference P of a great circle.

$$(d : P = 7 : 22;\ d = 1/\pi\ P)$$

5. The theorem most often applied is that the areas of two similar figures are in the proportion of the squares of homologous lines; the ratio between the capacities of similar bodies is equal to that between the third powers of homologous lines (mostly the *axes*). As a rule the condition of similarity of the figures and bodies is not expressly mentioned (an exception is found in the letter of 23 September 1711: *And if we now suppose that its figure corresponds to the other*). The theorem of the volumes of similar solids is expressed in this form (11 November 1710), *that the corporal magnitudes are to be calculated with a triple number.* Another expression for the same thing is (13 June 1722), that one of the dimensions or the arithmetical mean of two dimensions is *brought to a triple number,* i.e. is raised to the third power.

6. Bij de vergelijking van de Rotterdamsche en Delftsche kolenmaten (8 April 1701) wordt de stelling gebruikt, dat de inhoud van een pyramide gelijk is aan het derde deel van het product van de hoogte en de oppervlakte van het grondvlak.

C. *Berekeningen.*

Aan de opsomming van de door LEEUWENHOECK uitgevoerde berekeningen laten we enkele opmerkingen over zijn rekentechniek voorafgaan.

1. Alle berekeningen, ook de meest eenvoudige vermenigvuldigingen en machtsverheffingen, worden in den regel in de brieven in extenso uitgevoerd.

2. Deelingen worden uitgevoerd volgens de in de 17e eeuw nog algemeen gebruikelijke methode van het omhoog deelen. Deze methode moge verduidelijkt worden met het volgende voorbeeld. Men vraagt 3311 : 14.

```
  597  |
 3311  |  236½
 1444  |
  11   |
```

De deeler 14 wordt onder de eerste twee cijfers van het deeltal 3311 geplaatst. Het gaat 2 maal. Trek uit het hoofd 2 maal 14 af van 33, schrap 33, zet er de rest 5 boven, schrap ook 14 en schrijf opnieuw 14 op, een plaats naar rechts inspringend; 1 komt op den nieuwen regel, de 4 op den oorspronkelijken. 14 op 51 gaat 3 maal, rest 9. Schrap 14 en schrijf 14 opnieuw, weer een plaats inspringend (weer 1 en 4 op verschillende regels). 14 op 91 gaat 6 maal: rest 7, dus de helft van den deeler. Quotiënt 236½.

3. Evenredigheden worden opgeschreven en uitgerekend volgens de terminologie van den regel van drieën. Voorbeeld (3 Maart 1682, blz. 400): *Om den jnhout vanden circul door de kennisse vande circumferentie* (200) *te berekenen, segt volgens de leere van* ARCHIMEDES, 88 *geven* 7, *wat geeft het quadraet getal van de circumferentie.*

```
88—7—200
     200
  -------
   40000
       7
  -------
  280000
```

Het gevraagde getal wordt nu verkregen als quotient van de (in den brief niet uitgevoerde) deeling van 280000 door 88, n.l. 3181. De berekening komt neer op de bepaling van O uit:

$$O : P^2 = 7 : 88; \text{ dus } 88O = 7P^2.$$

Men schrijft deze evenredigheid nu echter zoo op, dat de onbekende grootheid op de vierde plaats gedacht wordt, waarna haar waarde uit de andere drie bekende getallen door toepassing van de hoofdeigenschap der evenredigheden bepaald wordt.

De overgroote meerderheid der door LEEUWENHOECK uitgevoerde berekeningen dient tot het verkrijgen van een schatting van de grootte of het aantal

6. On comparing the coal-measures of Rotterdam and Delft (8 April 1701) LEEUWENHOECK applies the theorem that the volume of a pyramid is equal to the third part of the product of the height and the area of the base.

C. *Calculations.*

As an introduction to the calculations made by LEEUWENHOECK we will subjoin a few remarks on the technique of his reckoning.

1. All arithmetical operations, including the simplest multiplications, squaring and cubing, are carried through in extenso in the letters.

2. Divisions are performed by the mediaeval galley (or scratch) method, which was still generally in use as late as the 17th century. The procedure may be illustrated by the case of 3311 : 14.

597 3311 1444 11	$236\frac{1}{2}$

Put down the divisor 14 under the first two digits of the dividend 3311. Try how many times 14 is contained in 33, which is two times. Subtract twice 14 from 33 and put down the remainder 5 over the second 3; cancel 33 and 14, but write the divisor anew removing it one digit to the right. The 1 is written on a new line, the 4 on the old. 14 is contained 3 times in 51; the remainder is 9. Cancel 51 and 14; again write 14 (1 and 4 on different lines at the side of the preceding figures). 14 is contained 6 times in 91; remainder 7, which is the half of the divisor. So the quotient is 236½.

3. Proportions are written and calculated in the terminology of the rule of three. As an instance we quote the following passage from a letter of 3 March 1682 (p. 401):
To calculate the area of the circle when the circumference is known (200), *you have to say according to the teaching of* ARCHIMEDES: *88 gives 7; what does the square number of the circumference give?*

88—7—200 200 ——— 40000 7 ——— 280000	The number required is obtained as the quotient of the division of 280000 by 88, viz. 3181 (this division is not carried through in the letter). The method amounts to computing O from O : P^2 = 7 : 88 which is equivalent to 88O = $7P^2$.

This proportion, however, is written in such a way that the number required takes the fourth place; its value is then derived from the other three known numbers by applying the fundamental property of proportions.

The great majority of the computations performed by LEEUWENHOECK serve for obtaining an estimate of the size and the number of the observed

der waargenomen microscopische objecten of ter illustratie van de waarde der verkregen uitkomsten. Een enkele maal beperkt hij zich tot een slechts vaag-quantitatieve aanduiding; zoo b.v. 7 November 1676 (*Alle de Brieven* II, blz. 180):

Gelijck de grootheijt van een worm, soo groot als een spelt.
Tot de grootheijt van een ael, soo dick als ons arm ontrent onse Hant.
Alsoo de grootheijt vande kleijne aeltgens int peperige water.
Tot de grootheijt vande alen inden asijn.

Gewoonlijk echter tracht hij tot een schatting in getallen te komen. We vermelden uit deze categorie de volgende berekeningen:

23 Maart 1677. Berekening van het aantal levende organismen in een waterdroppel. Een droppel water van de grootte van een *geerstgreijntge* wordt opgezogen in een capillaire buis, die in 25 à 30 deelen verdeeld is. Het aantal diertjes in een afdeeling wordt geschat; daardoor is het aantal in den druppel bekend, waarna uit de verhouding van de volumina van dezen druppel en van een druppel water ter grootte van een groene erwt het aantal in den laatsten druppel volgt. Zie *Alle de Brieven* II, blz. 198 e.v. en ook den brief van 5 Oct. 1677, l.c. blz. 254.

31 Mei 1678. Berekening van de afmetingen van vaten in het sperma (*Alle de Brieven* II, blz. 364).

25 April 1679. Vergelijking van het aantal diertjes in de hom van een kabeljauw en het aantal menschen, dat op aarde zou kunnen wonen.

Voor het eerste wordt volgens de bovenstaande methode een waarde van 15.10^{10} gevonden. Ter schatting van het aantal menschen op aarde wordt uit den omtrek van *den grooten cirkel* (5400 mijlen) de oppervlakte van de aarde afgeleid, waarvan 1/3 deel bewoond wordt gedacht. De dichtheid van de bevolking op aarde gelijk stellende aan die van Holland en West-Friesland vindt Leeuwenhoeck met behulp van het geschatte aantal inwoners van deze provinciën een aantal aardbewoners van 13385.10^{6} (verg. de brieven van 24 Aug. 1688 en 15 April 1701).

20 Mei 1679. Berekening van het aantal diertjes in een kubieken duim water. Dit aantal is zoo groot, dat men met even veel zandkorrels, waarvan er 512000 in een kubieken duim gaan, 108 zandschuiten elk van 144 kubieken voet zou kunnen vullen.

Berekening van het aantal der kleine vaten in het menschelijk lichaam, dat in de dikte (lees: doorsnede) van het lichaam plaats zou kunnen vinden. Vergelijking van dit aantal met het aantal malen, dat de breedte van een *hair van* Leeuwenhoeck's *paruijck* begrepen is op den optrek van den grooten cirkel van den aardbol.

12 November 1680. Berekening van het aantal diertjes, dat in een volume van een zandkorrel plaats zou kunnen vinden.

3 Maart 1682. Berekening van de afmetingen van *vlees-striemtgens* (spiervezels).

14 April 1684. Berekening van de afmetingen van de *draatgens*, waargenomen in de kristallens van het oog.

25 Juli 1684. Berekening van de afmetingen van roode bloedlichaampjes.

microscopical objects or for illustrating the value of the results. Occasionally he restricts himself to an indication which is only vaguely quantative; e.g. 7 November 1676 (*Collected Letters* II, p. 181):

> As a worm as big as a pin, is
> To an eel as thick as our arm near our hand,
> So the little eels in the pepper-water are to the eels in vinegar.

As a rule, however, he attempts a numerical estimation. The following examples may be mentioned.

23 March 1677. Number of living organisms in a drop of water. A drop of water, the size of a millet-seed, is sucked up into a capillary which is divided into 25 to 30 parts. The number of animals in one division is estimated, whence the total number in the drop is derived. From the ratio of the volume of this drop to that of a drop of water as big as a pea the number of animals in the last drop is obtained (see *Collected Letters* II, p. 199 ff., and the letter of 5 Oct. 1677, l.c. p. 255).

31 May 1678. Dimensions of vessels in the sperm (*Collected Letters* II, p. 365).

25 April 1679. Comparison of the number of animals in the roe of a cod to the number of people which probably inhabit the earth.

By the method described above the value 15.10^{10} is found for the first number. To obtain an estimate of the second, the surface of the earth is derived from the circumference of a great circle (5400 miles) and it is supposed that one third of it is inhabited. Supposing the density of the population to be equal to that of Holland or West-Friesland and using an estimation of the inhabitants of these provinces, LEEUWENHOECK arrives at a value of 13385.10^{6} for the number of inhabitants of the earth (cf. the letters of 24 August 1688 and 15 April 1701).

20 May 1679. Number of animals in a cubic inch of water. This number is so big that with an equal number of sandgrains, 512000 of which are contained in a cubic inch, 108 sand barges of 144 cubic feet each might be filled.

Number of the small vessels in the human body that might find a place in its cross-section. This number is compared to the number of times that the breadth of a hair of LEEUWENHOECK's wig is contained in the circumference of a great circle of the terrestrial globe.

12 November 1680. Number of animals which might find a place in the volume of a sandgrain.

3 March 1682. Dimensions of the fibres of flesh.

14 April 1684. Dimensions of the little fibres observed in the crystalline lens of the eye.

25 July 1684. Dimensions of the red blood corpuscles.

2 April 1686. Berekening van de afmetingen van de vaatjes in de *schobbetgens* van de huid.

10 Juni 1686. Berekening van de afmetingen en het aantal van de eieren van een krab.

4 April 1687. Berekening van de afmetingen van de *pijpgens* in een kies.

10 September 1697. Berekening van de afmetingen van de *wortelkens in een Taruwtge*.

9 Mei 1698. Berekening van het aantal *gesigten* op de hoornvliezen van een *kakkerlak*. Verg. den brief van 6 Mei 1717.

22 Juli 1711. Berekening van de grootte van de eieren van een mijt.

11 November 1711. Berekening van de grootte van kleine gouddeeltjes.

Van de andere door LEEUWENHOECK uitgevoerde berekeningen vermelden we:

15 Aug. 1673. Berekening van de kracht, die op een zuiger van gegeven doorsnede in een van twee communiceerende vaten moet worden uitgeoefend om een gegeven hoogteverschil van de vloeistof in de twee vaten te bewerken (*Alle de Brieven* I, blz. 56-60). Verg. den brief van 22 April 1692.

12 Jan. 1680. Berekening van het gewicht der vloeistof, die een boom van een gegeven omvang in een tak kan opbrengen, en van den druk, door de vloeistof in de horizontale vaten op de bast uitgeoefend.

22 Jan. 1686. Berekening van het gasvolume, ontstaan bij ontbranding van een gegeven hoeveelheid buskruit. Verg. den brief van 18 Aug. 1695.

1 April 1689. Berekening van de snelheid van den bloedsomloop en van de hoeveelheid bloed die in een gegeven tijd door het hart wordt voortbewogen. Verg. de brieven van 25 Sept. 1699 en 29 Dec. 1711.

29 Maart 1694. Berekening van de hoeveelheid zweet, door het lichaam in een gegeven tijd afgescheiden.

1 Mei 1700. Berekening van de stijging van het zeeniveau veroorzaakt door den aanvoer van stoffen door de rivieren. Dit wordt bepaald door vergelijking met de stijging van het zeeniveau, die veroorzaakt zou worden door een gelijkmatige verdeeling van den berg Pico op het eiland Teneriffe over alle zeeën der aarde.

.... 1700. Berekening van de kracht door de atmospheer bij gegeven luchtdruk op een gegeven oppervlakte uitgeoefend.

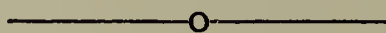
5 Febr. 1703. Vergelijking van den invloed van den luchtweerstand op den val van gelijkvormige lichamen van dezelfde stof.

17 Oct. 1707 en 5 Nov. 1716. Berekening van de voortplantingssnelheid van kleine diertjes.

14 Maart 1713. Berekening van de kracht, door het water uitgeoefend op het oog van een walvisch.

Geheel buiten het kader van LEEUWENHOECK's overige onderzoekingen valt een onderzoek naar de verhouding van de inhouden der in Delft en Rotterdam gebruikelijke kolenmaten (8 April 1701); dit komt echter voort uit zijn ambt van wijnroeier (= ijker).

E. J. DIJKSTERHUIS.



2 April 1686. Dimensions of the vessels in the little scales of the skin.

10 June 1686. Dimensions and number of the eggs of a crab.

4 April 1687. Dimensions of the little pipes in a tooth.

10 September 1697. Dimensions of the little roots in a grain of wheat.

9 May 1698. Number of the facets on the cornea of a cockroach. Cf. letter of 6 May 1717.

22 July 1711. Size of the eggs of a mite.

11 November 1711. Size of little particles of gold.

From the other computations performed by LEEUWENHOECK the following may be mentioned.

15 August 1673. Force to be exerted on a piston with a given area in one of two connected tubes to obtain a given difference of level in the two tubes (*Collected Letters* I, pp. 57-61). Cf. letter of 22 April 1692.

12 January 1680. Weight of the fluid, which a tree with a given circumference can bring up in one day and the pressure exerted on the rind by the fluid in the horizontal vessels.

22 January 1686. Volume of gas obtained by combustion of a given quantity of gunpowder. Cf. letter of 18 August 1695.

1 April 1689. Velocity of the circulation of the blood and quantity of blood transported by the heart in a given time. Cf. letters of 25 September 1699 and 29 December 1711.

29 March 1694. Quantity of sweat excreted by the body in a given time.

1 May 1700. Elevation of the level of the sea caused by the supply of material by the rivers. The amount of this is determined by comparison with the elevation of the level which would be caused by a uniform distribution of mount Pico on the isle of Teneriffe over all the seas of the earth.

.... 1700. Pressure of the atmosphere on a given surface.

5 February 1703. Comparison of the influence of the resistance of the air in the fall of similar bodies of the same material.

17 October 1707 and 5 November 1716. Rate of propagation of little animals.

14 March 1713. Pressure exerted by the water on a whale's eye.

Apart from LEEUWENHOECK's other investigations is an inquiry into the ratio of the volumes of the coal-measures which were in use in Delft and Rotterdam (8 April 1701). This investigation, however, was carried out in relation to his duties as a wine-gauger.

E. J. DIJKSTERHUIS.



LIJST VAN MEDEWERKERS.

Naam en hoedanigheid.	Afkorting [1]
Dr. M. A. van Andel †, arts te Gorinchem.	v. A.
Dr. L. F. de Beaufort, buitengewoon hoogleeraar in de Zoögeographie aan de Universiteit van Amsterdam.	de B.
Petra Beydals, waarnemend archivaris aan het Gemeente-archief te Delft.	B-s.
Dr. H. A. Brouwer, hoogleeraar in de Algemeene en practische geologie en petrologie aan de Universiteit van Amsterdam.	Bro.
Dr. S. L. Brug †, bijzonder hoogleeraar in de Tropische hygiëne aan de Universiteit van Amsterdam.	B-g.
Dr. H. Brugmans †, oud-hoogleeraar in de Algemeene geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam.	Br.
A. Citroen †, juwelier te Amsterdam.	Ci.
Dr. E. Cohen †, oud-hoogleeraar in de Physische chemie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht.	C-n.
Dr. C. A. Crommelin, directeur van het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden.	C.
Dr. J. W. Duyff, hoogleeraar in de physiologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden.	
Dr. E. J. Dijksterhuis, leeraar in de Wis- en natuurkunde aan de Rijks-H.B.S. te Tilburg.	D.
Dr. H. Engel, conservator aan het Zoölogisch Museum der Universiteit van Amsterdam.	E.
Mr. M. van Eijsden-van Rijnberk, secretaresse aan het Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	v. E.
W. R. Ferwerda, directeur van den Wijnhandel Ferwerda en Tieman te Haarlem.	Fe.
Dr. F. M. G. de Feyfer, arts te Utrecht.	de F.
Dr. J. Freud, conservator aan het Pharmaco-therapeutisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam.	F.
Dr. J. Groen, internist te Amsterdam.	G.
Mr. H. C. Hazewinkel, archivaris der Gemeente Rotterdam.	H-l.
Dr. A. L. Heerma van Voss, Rijksarchivaris in Friesland.	H. v. V
Dr. H. R. Hefting, arts te Amsterdam.	He.
Dr. G. C. Heringa, hoogleeraar in de Histologie aan de Universiteit van Amsterdam.	H.
Mej. G. E. M. van Heusden, adjunct-assistente aan het Histologisch Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam.	
Dr. Ir. G. van Iterson Jr., hoogleeraar in de Microscopische anatomie aan de Technische Hoogeschool te Delft.	v. I.

[1]) De afkorting dient ter parapheering der noten.

ASSISTANCE IN PREPARING THE EDITION OF THIS VOLUME OF LEEUWENHOECK's LETTERS WAS RECEIVED FROM THE FOLLOWING CONTRIBUTORS:

Name and quality.	Abbreviation[1].
Dr. M. A. VAN ANDEL, *ob.*, physician at Gorinchem.	v. A.
Dr. L. F. DE BEAUFORT, professor extraordinarius of zoogeography in the Municipal University of Amsterdam.	de B.
PETRA BEYDALS, temporary archivist at the Delft Town-Archives.	B-s.
Dr. H. A. BROUWER, professor of geology and petrology in the Municipal University of Amsterdam.	Bro.
Dr. S. L. BRUG, *ob.*, professor extraordinarius of tropical hygiene in the Municipal University of Amsterdam.	B-g.
Dr. H. BRUGMANS, *ob.*, emeritus professor of universal history in the Municipal University of Amsterdam.	Br.
A. CITROEN, *ob.*, jeweller at Amsterdam.	Ci.
Dr. E. COHEN, *ob.*, emeritus professor of physical chemistry in the University of Utrecht.	C-n.
Dr. C. A. CROMMELIN, director of the Dutch Museum for the history of physical science at Leiden.	C.
Dr. J. W. DUYFF, professor of physiology in the University of Leiden.	
Dr. E. J. DIJKSTERHUIS, qualified teacher of mathematics and physics in a Government Secondary School, Tilburg.	D.
Dr. H. ENGEL, keeper of the Zoological Museum of the Municipal University of Amsterdam.	E.
MATILDE VAN EIJSDEN, née VAN RIJNBERK, Ll.D., secretary of the Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde, Amsterdam.	v. E.
W. R. FERWERDA, member of the firm of FERWERDA and TIEMAN, wine-merchants, Haarlem.	Fe.
Dr. F. M. G. DE FEYFER, physician at Utrecht.	de F.
Dr. J. FREUD, keeper of the pharmaco-therapeutical laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	F.
Dr. J. GROEN, physician at Amsterdam.	G.
H. C. HAZEWINKEL, Ll.D., archivist at the Rotterdam Town-Archives.	H-l.
Dr. A. L. HEERMA VAN VOSS, Master of the Rolls in Friesland.	H. v. V.
Dr. H. R. HEFTING, physician at Amsterdam.	He.
Dr. G. C. HERINGA, professor of histology in the Municipal University of Amsterdam.	H.
Miss G. E. M. VAN HEUSDEN, technician at the Histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	
Dr. Ir. G. VAN ITERSON Jr. professor of microscopical anatomy at the Technical College of Delft.	v. I.

1) Abbreviations are used for initialing the notes.

Dr. F. M. JAEGER †, oud-hoogleeraar in de Scheikunde aan de Rijksuniversiteit te Groningen. J.
Dr. H. H. JANSSONIUS, plantenanatoom te Amsterdam. J-s.
Dr. G. W. KERNKAMP †, oud-hoogleeraar in de Nieuwe geschiedenis aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. Ke.
Dr. Ir. A. J. KLUYVER, hoogleeraar in de Microbiologie aan de Technische Hoogeschool te Delft. K.
Dr. P. KORRINGA, bioloog bij het Rijksinstituut voor Visscherijonderzoek te Bergen op Zoom. K-a.
Dr. D. B. KROON, conservator aan het Histologisch laboratorium der Universiteit van Amsterdam. Kro.
Ir. F. LIEBERT, directeur van het Rijksinstituut voor Visscherij-onderzoek te den Helder. L.
M. VAN MARWIJK KOOY, directeur der N.V. Beiersch Bierbrouwerij „De Amstel" te Amsterdam. v. M.
Dr. B. J. D. MEEUSE, assistent aan het Laboratorium voor Technische Botanie te Delft.
J. I. H. MENDELS, leerares Nederlandsche taal en letterkunde M.O., Amsterdam. M.
Dr. J. C. H. DE MEYERE, oud-hoogleeraar in de Technische zoölogie en de erfelijkheidsleer aan de Universiteit van Amsterdam. de M.
Mej. C. J. J. F. NOË, journaliste te 's-Gravenhage.
Dr. B. W. TH. NUYENS †, arts te Amsterdam. Nu.
Mr. Dr. N. W. POSTHUMUS, hoogleeraar in de Politieke en economische geschiedenis aan de Universiteit van Amsterdam. P.
Jhr. C. C. RÖELL, directeur van „De Leidsche Zoutkeet" te Leiden. R-l.
R. VAN ROIJEN, archivaris der gemeente Leiden. R-n.
J. C. H. RUYTER, preparator aan het Histologisch Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam.
Dr. G. VAN RIJNBERK, oud-hoogleeraar in de Physiologie aan de Universiteit van Amsterdam. v. R.
Dr. A. SCHIERBEEK, privaat-docent in de Geschiedenis en didactiek der biologie aan de Rijksuniversiteit te Leiden. S.
Dr. I. SNAPPER, hoogleeraar in de Interne geneeskunde aan de Columbia University, New York. Sn.
Ir. A. SPAKLER †, oud-directeur van de suikerraffinaderij SPAKLER en TETTERODE te Amsterdam. Sp.
Jhr. Dr. CH. H. DE STUERS, conservator aan het Rijksprentenkabinet te Amsterdam. de St.
Dr. A. E. H. SWAEN †, oud-hoogleeraar in de Engelsche taal en letterkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Sw.
Dr. M. VALKHOFF, hoogleeraar in de Romaansche philologie van de Universiteit van Amsterdam. V.
J. N. VEEN, amanuensis aan het Histologisch Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam.
Dr. A. J. VEENENDAAL, Aerdenhout. Ve.
Dr. J. A. VOLLGRAFF, oud-hoogleeraar in de Wiskunde aan de Universiteit te Gent. Vo.

Dr. F. M. Jaeger, *ob.*, emeritus professor of chemistry in the University of Groningen.	J.
Dr. H. H. Janssonius, botanical anatomist, Amsterdam.	J-s.
Dr. G. W. Kernkamp, *ob.*, emeritus professor of modern history in the University of Utrecht.	Ke.
Dr. Ir. A. J. Kluyver, professor of microbiology at the Technical College of Delft.	K.
Dr. P. Korringa, biologist at the State Institute of fishery research, Bergen op Zoom.	K-a.
Dr. D. B. Kroon, keeper of the histological laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	Kro.
Ir. F. Liebert, director of the State Institute for fishery research, den Helder.	L.
M. van Marwijk Kooy, director of "De Amstel" Breweries Ltd., Amsterdam.	v. M.
Dr. B. J. D. Meeuse, assistant at the laboratory of Technical Botany, Delft.	
Judica I. H. Mendels, qualified teacher of Dutch in a Secondary School, Amsterdam.	M.
Dr. J. C. H. de Meyere, emeritus professor of technical zoology and heredity in the Municipal University of Amsterdam.	de M.
Miss C. J. J. F. Noë, journalist at The Hague.	
Dr. B. W. Th. Nuyens, *ob.*, physician at Amsterdam.	Nu.
Dr. N. W. Posthumus, Ll.D., professor of political and economical history in the Municipal University of Amsterdam.	P.
Jhr. C. C. Röell, director of the Leiden saltworks ("De Leidsche Zoutkeet"), Leiden.	R-l.
R. van Roijen, archivist at the Leiden Town-Archives.	R-n.
J. C. H. Ruyter, technician at the Histological Laboratory of the Municipal University of Amsterdam.	
Dr. G. van Rijnberk, emeritus professor of physiology in the Municipal University of Amsterdam.	v. R.
Dr. A. Schierbeek, lecturer in the history and methodology of biology in the University of Leiden.	S.
Dr. I. Snapper, clinical professor of medicine in the Columbia University, New York.	Sn.
Ir. A. Spakler, *ob.*, late director of Spakler and Tetterode's refinery, Amsterdam.	Sp.
Jhr. Dr. Ch. H. de Stuers, keeper of the Prints and Drawings, Government Museum, Amsterdam.	de St.
Dr. A. E. H. Swaen, *ob.*, emeritus professor of English in the Municipal University of Amsterdam.	Sw.
Dr. M. Valkhoff, professor of Roman philology in the Municipal University of Amsterdam.	V.
J. N. Veen, assistant at the Histological laboratory of the Municipal University, Amsterdam.	
Dr. A. J. Veenendaal, Aerdenhout.	Ve.
Dr. J. A. Vollgraff, emeritus professor of mathematics in the University of Ghent.	Vo.

Dr. C. D. DE WAARD, leeraar in de Wis- en natuurkunde aan de Rijks-H.B.S. te Vlissingen. — de W.

Dr. J. C. M. WARNSINCK †, bijzonder hoogleeraar in de Maritieme geschiedenis aan de Rijksuniversiteit te Utrecht. — Wa.

J. C. WELCKER, archivaris der gemeente Kampen. — We.

Dr. C. W. WESTERMANN †, bibliothecaris van de Bibliotheek der Nederlandsche Economische Hoogeschool te Rotterdam. — W-n.

Dr. N. L. WIBAUT-ISEBREE MOENS, biologe aan den Gemeentelijken Gezondheidsdienst van Amsterdam. — W-t.

Dr. P. VAN DER WIELEN †, oud-hoogleeraar (buitengewoon) in de Artsenijbereidkunde aan de Universiteit van Amsterdam. — v. d. W.

T. P. H. WORTEL, archivaris der gemeente Alkmaar. — W-l.



Dr. C. D. DE WAARD, qualified teacher of mathematics and physics in a Government Secondary School, Flushing.	de W.
Dr. J. C. M. WARNSINCK, *ob.*, extraordinary professor of maritime history in the University of Utrecht.	Wa.
C. J. WELCKER, archivist at the Kampen Town-archives.	We.
Dr. C. W. WESTERMANN, *ob.*, librarian, Library of the Netherland College of Economics, Rotterdam.	W-n.
Dr. N. L. WIBAUT, née ISEBREE MOENS, biologist to the Amsterdam Board of Health.	W-t.
Dr. P. VAN DER WIELEN, *ob.*, formerly professor extraordinarius of pharmacology in the Municipal University of Amsterdam.	v. d. W.
T. P. H. WORTEL, archivist at the Alkmaar Town-Archives.	W-l.



MATEN EN GEWICHTEN DOOR LEEUWENHOECK GEBRUIKT.

TABEL[1])

Lengtematen.

Mijl	7,4074	km
Rijnlandsche roede	3,767	m
Rijnlandsche voet	31,4	cm
Duijm	2,61	cm
Nagel van ons hant	1,5—2	cm
Groff sant	870	μ
Gemeen sant	400	μ
Santge	100—260	μ
Verckens hair	172—294	μ
Paardenhaar	125	μ
Hair uijt mijn baert	100	μ
Hair van ons hooft	60—80	μ
Hair van mijn paruijck	43	μ
Hairtge van een schaep	25—30	μ
Hair van een luijs	3—9	μ
Hairtge van een miter	1—3	μ
Oog van een watervloo	200	μ
Oog van een luijs	50—60	μ
Sijdwormdraatgen	8 bij 16	μ
„Root clootgen van het bloet" of „globule die het bloet root maeckt" (erythrocyt)	7,2 μ middellijn	
Kleijnste diertgens in peperwater (bacteriën)	2—3	μ

Oppervlaktematen.

Mijl vierkante	54,264456	km^2
Duijm vierkante	6,81	cm^2
Gemeen sant	0,16	mm^2

Inhoudsmaten.

Schagt	4,45	m^3
Rijnlantse cubicq voet	0,03	m^3
Rijnlantse cubicq duijm	0,00001778	m^3
Voeder	900	l.
Toelast	500	l.
Sivijlsche pijpe	435	l.
Vat	380	l.
Bordeaus oxhooffd	220	l.
Aam	150	l.
Viertel	7,5	l.
Stoop	2,3 —2,5	l.
Pint	0,35—0,9	l.
Geerstgreijntge	2 mm middellijn.	
Groff sant	0,659	mm^3
Gemeen sant	0,064	mm^3
Santge	0,01—0,018	mm^3

Gewichtsmaten.

Pont	475	g.
Once	30	g.
Engels	1,5	g.
Greijn	65	mg.
Aes	47	mg.

[1]) Zie voor de toelichting: *Alle de Brieven* I, blz. 378 e.v.

WEIGHTS AND MEASURES USED BY LEEUWENHOECK.

TABLE[1]).

Linear measures.

Mile	7,4074 km
Rhineland rod	3,767 m
Rhineland foot	31,4 cm
Inch	2,61 cm
A nail of our hand	1,5—2 cm
A coarse grain of sand	870 μ
A common sand	400 μ
A fine grain of sand	100—260 μ
Hair of a pig	172—294 μ
Hair of a horse	125 μ
A hair from my beard	100 μ
A hair from our head	60—80 μ
A hair from my wig	43 μ
A hair of a sheep	25—30 μ
The hair of a louse	3—9 μ
The hair of a cheese-mite	1—3 μ
The eye of a water-flea	200 μ
The eye of a louse	50—60 μ
A thread from the cocoon of a silk-worm	8 by 16 μ
A red globule of the blood (erythrocyte) diameter	7,2 μ diameter
The smallest animals in pepperwater (bacteria)	2—3 μ

Measures of surface.

A square mile	54,264456 km^2
A square inch	6,81 cm^2
A common sand	0,16 mm^2

Measures of capacity.

A shipload of sand	4,45 m^3
A cubic Rhineland foot	0,03 m^3
A cubic Rhineland inch	0,00001778 m^3
A cartload of wine	900 l.
A "toelast" of wine	500 l.
A Sevilla pipe	435 l.
A tun of wine	380 l.
A Bordeaux hogshead	220 l.
An "aam"	150 l.
A quarter	7,5 l.
A stoup	2,3 —2,5 l.
A pint	0,35—0,9 l.
A millet-seed	diameter 2 mm
A coarse grain of sand	0,659 mm^3
A common sand	0,064 mm^3
A fine grain of sand	0,01—0,018 mm^3

Weights.

Pound	475 g
Ounce	30 g
Grain	65 mg
"Engels"	1,5 g
"Ace"	47 mg

[1]) See *The Collected Letters* I, p. 379 sqq. for the elucidatory.

LIJST VAN AANGEHAALDE WERKEN[1]).

LIST OF QUOTED LITERATURE[2]).

d'ACQUET, H. Insecta et animalia. MS. z.p. z.j.
Acta eruditorum. I. Lipsiae. 1682.
Acta eruditorum. II. Lipsiae. 1683.
l'ADMIRAL, J. Naauwkeurige waarneemingen omtrent de veranderingen van veele insekten of gekorvene diertjes. Amsterdam. 1774.
De afkomst, naem, aert, macht, woonplaets, heerschappij, en eijghenschap van de wijdt-beroemde ende vermaerde joffrouw PODAGRA, dochter van BACHUS en VENUS. Door een ouwe poëet. Hoorn. 1673.
ANKER, J. en S. DAHL. Livets Udforskning. Köbenhavn. 1934.
BALLOWITZ, E. Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. (Arch. f. Mikr. Anatomie. XXXVI. Bonn. 1890.)
BALLOWITZ, E. Untersuchungen über die Struktur der Spermatozoen. (Ztsch. f. wissenschaftliche Zoologie. 50. Leipzig. 1890.)
BASTER, J. Natuurkundige uitspanningen. Haarlem. 1759-1765.
BASTER, J. Opuscula Subseciva. 1760.
BENTHEM JUTTING, T. VAN. Fauna van Nederland. Afl. XII. Mollusca. I, c. Lamellibranchiata. Leiden. 1943.
BEVERWIJCK, J. VAN. De calculo renum et vesicae liber singularis. Lugduni Batavorum. 1638.
BEVERWIJCK, J. VAN. Schat der ongesontheijt. Dordrecht. 1642.
BEVERWIJCK, J. VAN. Schat der gesontheijt. (Alle de Wercken.) Dordrecht. 1660.
BEVERWIJCK, J. VAN. Steenstuck. Amsterdam. 1660.
BEYDALS, P. Kroniek der stad Delft. Stadskroniek. 's-Gravenhage. 1936.
BEYERINCK, M. W. De infusies en de ontdekking der bakteriën. (Jaarboek van de Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Amsterdam. 1913.)
BEYERINCK, M. W. Verzamelde geschriften II; III; V. Delft. 1921-1922.
Bibliothèque universelle et historique de l'année 1686. I, II. Amsterdam. 1686.
BIRCH, TH. The History of the Royal Society of London. London. 1756-1757.
BLANKAART, S. De borgerlijke tafel. Amsterdam. 1683.
BLANKAART, S. De nieuw hervormde anatomia. Amsterdam. 1678.
BLANKAART, S. De nieuwe hedendaagsche stof-scheiding ofte chymia. Amsterdam. 1678.
BLANKAART, S. Nadere verhandelinge van den om-loop des blouds door de vezelen en deszelfs klap-vliezen. Amsterdam. 1678.
BLANKAART, S. Schou-burg der rupsen, wormen, maden en vliegende dierkens daar uit voortkomende. Amsterdam. 1688.

[1]) Uitgezonderd de werken genoemd in het biographisch register.
[2]) Excepted the works mentioned in the biographical register.

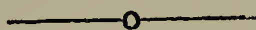
BLANKAART, S. Tractatus novus de circulatione sanguinis per tubulos deque eorum valvulis in iis repertis. Amstelodami. 1688.
BLANKAART, S. Verhandelinge van het podagra en vliegende jigt. Amsterdam. 1684.
BLASIUS, G. Ontleeding des menschelijken lichaems. Amsterdam. 1675.
BOEKENOOGEN, G. J. De Zaansche volkstaal. Leiden. 1897.
BOERHAAVE, H. Elementa chemiae. I. Leyden. 1732.
BOITET, R. Beschrijving der stadt Delft. Delft. 1729.
BONTEKOE, C. Tractaat van het excellenste kruijd thee. 's Gravenhage. 1678.
BOON, A. VAN DER. Geschiedenis der ontdekkingen in de ontleedkunde van den mensch. Utrecht. 1851.
BRUGMANS, H. Statistiek van den in- en uitvoer van Amsterdam 1 Oct. 1667-30 Sept. 1668. (Bijdragen en mededeelingen van het Historisch Genootschap. XIX. Amsterdam. 1898.)
BRYANT, A. King CHARLES II. London, New York, Toronto. 1931.
BUFFON, G. L. L. DE. Histoire naturelle. II. Paris. 1749.
BUNGENBERG DE JONG, H. L. en J. L. L. F. HARTKAMP, On the formation of hyaline vesicles at the surface of Paramecium caudatum. Contribution to the knowledge of the plasma membrane. (Protoplasma. XXXI. Leipzig. 1938.)
BUSSCHOFF, H. Het podagra, nader als oijt nagevorst en uijtgevonden, mitsgaders des selfs sekere genesing of ontlastent hulpmiddel. Amsterdam. 1675.
BUSSCHOFF, H. Two treatises, the one medical, of the gout, and its nature etc. The other, partly chirurgical, partly medical, etc. By HENRY VAN ROONHUYSE. Englished out of Dutch by a careful hand. London. 1676.
CHAPMAN, A. CHASTON. The Yeast-cell: what did LEEUWENHOECK see? (Journal of the Institute of Brewing. XXXVII. London. 1931.)
CHOMEL, N. Algemeen huishoudelijk-, natuur-, zedekundig- en konstwoordenboek. Leiden en Leeuwarden. 1778-1793.
CITTERT, P. H. VAN. The VAN LEEUWENHOEK mocroscope in possession of the University of Utrecht. (Proceedings Koninklijke Akademie van Wetenschappen. XXXVI. No. 2. Amsterdam. 1933.)
CITTERT, P. H. VAN. The optical properties of the VAN LEEUWENHOEK microscope in possession of the University of Utrecht. (Proceedings Koninklijke Akademie van Wetenschappen. XXXVII. No. 5. Amsterdam. 1934.)
CLERICI, DANIELIS, Historia naturalis et medica latorum lumbricorum. Genevae. 1715.
COHNHEIM, J. Ueber den feineren Bau der quergestreiften Muskelfasern. (VIRCHOWS Archiv. XXXIV. Berlin. 1865.)
Collection académique. II. Dijon, Auxerre. 1755.
CORNELISSEN, J. en J. B. VERVLIET. Idioticon van het Antwerpsch dialect. Gent. 1899.
DELBRUECK, M. und A. SCHROHE. Hefe, Gärung und Fäulnis. Eine Sammlung der grundlegenden Arbeiten von SCHWANN, CAGNIARD-LATOUR und KUETZING, sowie von Aufsätzen zur Geschichte der Theorie der Gärung und der Technologie der Gärungsgewerbe. Berlin. 1904.
DERHAM, W. Philosophical experiments and observations of Dr. ROBERT HOOKE. London. 1726.

DEVENTER, C. M. VAN. Grepen uit de historie der chemie. Haarlem. 1924.
DOBELL, C. ANTONY VAN LEEUWENHOEK and his "little Animals". London, Amsterdam. 1932.
DOBELL, C. The discovery of the intestinal protozoa of man. (Proc. of the Royal Society of Medicine. XIII. Section of the History of Medicine. z.p. 1920.)
DOFLEIN, F. und E. REICHENOW. Lehrbuch der Protozoenkunde. V. Jena. 1927-1929.
D'ESCHERNY, D. Treatise of the causes and symptoms of the stone. London. 1755.
D'ESCHERNY, D. Verhandeling van de oorzaken en toevallen van het graveel en den steen. Uit het Engelsch vertaald door N. S. Amsteldam. 1774.
GOEREE, W. Inleijdingh tot de practijk der al-gemeene schilderkonst. Middelburg, 1670.
GREW, N. The comparative anatomy of trunks. London. 1675.
GREW, N. The anatomy of plants. London. 1682.
HAAXMAN, P. J. ANTONY VAN LEEUWENHOEK. De ontdekker der infusoriën. Leiden. 1875.
HALES, ST. Vegetable staticks. London. 1727.
HALL, H. C. VAN. Verhandeling over ANTONI VAN LEEUWENHOEK en zijn verdiensten voor de plantkunde. (Tijdschr. voor Natuurlijke Geschiedenis en Physiologie. I. Amsterdam. 1834.)
HALMA, F. Woordenboek der Nederduitsche en Fransche taalen. 's Hage, Leiden. 1781.
HAMMARSTEN, O., Lehrbuch der physiologischen Chemie. München. 1926.
HARTING, P. Gedenkboek van het den 8sten Sept. 1875 gevierde 200-jarig herinneringsfeest der ontdekking van de mikroskopische wezens, door ANTONY VAN LEEUWENHOEK. 's-Gravenhage. 1876.
HARTING, P. Het mikroskoop, deszelfs gebruik, geschiedenis en tegenwoordige toestand. Utrecht. 1848—1854.
HEFTING, H. R. De geschiedenis van de bloedtransfusie. Amsterdam. 1942.
HEIDE, A. DE. Anatomia mytuli. Amstelodami. 1684.
HEIDE, A. DE. Ontledinge des mossels. Amsteldam. 1684.
HEWITT, C. GORDON. The House fly. (Biological Series. I. Manchester. 1910.)
HOOKE, R. Lectures and collections. London. 1678.
HOOKE, R. Philosophical collections. London. 1679—1682.
HOOLE, S. The select works of ANTONY VAN LEEUWENHOEK. I, II. London. 1798—1807.
HOORN, J. VAN. Anatomes publicae anno 1705 Stockholmiae habitae lectio tertia sive omnipotentis mirabilia circa generationem humanam. Upsala. 1709.
HOUTTUYN, M. Natuurlijke historie of uitvoerige beschrijving der dieren, planten en mineraalen, volgens het samenstel van LINNAEUS. I, 12. Amsterdam. 1768.
HUIJGENS, C. Cluijswerck. Uitg. P. LEENDERTZ Jr. Amsterdam. 1904.
HUIJGENS, C. De briefwisseling van. Uitg. J. A. WORP. VI. 1663-1687. 's-Gravenhage. 1917.
HUIJGENS, C. Korenbloemen. Amstelredam. 1672.
HUIJGENS, CHR. Oeuvres complètes. T. VIII. La Haye. 1899.
HUIJGENS, CHR. Oeuvres complètes. T. XIII. La Haye. 1916.
HUIJGENS, CHR. Opera reliqua. Lugduni Batavorum. 1728.

Huijgens, Chr. Opuscula postuma. Lugduni Batavorum. 1703.
Ingenkamp, Cosmas. Die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntnis von Fäulnis und Gärung. (Zeitschr. f. klinische Medizin. X. Berlin. 1885.)
Johnsen, O. A. Norwegische Wirtschaftsgeschichte. Jena. 1939.
Johnstone, J. A. Scott and H. C. Chadwick. The marine plankton. Liverpool, London. 1924.
Journal de médecine. Paris. 1683.
Journal des Sçavans. II. Amsterdam. 1667—1671.
Journal des Sçavans. XXVII. Amsterdam. 1683.
Kersseboom, W. Verhandeling tot een proeve om te weten de probable menigte des volk in de provintie van Hollandt en Westvrieslandt. 's Hage. 1738.
Kieser, D. G. Mémoires sur l'organisation des plantes. Haarlem. 1814.
Kiliaen, C. Etymologicum teutonicae linguae. Trajecti Batavorum. 1777.
Kingma Boltjes, T. Y. Some experiments with blown glasses. (Antoni van Leeuwenhoek. VII. z.p. 1940/41.)
Krogh, A. Anatomie und Physiologie der Capillaren. Berlin. 1924.
Landois, L. Die Anatomie des Hundeflohs. (Nova acta academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Germanicae naturae curiosorum. XXXIII. Dresden. 1867.)
Leeuwenhoek, Antonii a, Anatomia seu interiora rerum. Lugduni Batavorum. 1687.
Leeuwenhoek, Antonii a, Arcana naturae detecta. Delphis Batavorum. 1695.
Leeuwenhoek, Antonii a, Opera omnia, seu Arcana naturae detecta. Editio novissima. Lugduni Batavorum. 1722.
Leeuwenhoek, A. van. Alle de Brieven. I en II. Amsterdam. 1939—1941.
Leeuwenhoek, A. van. Brieven. Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden. Leyden. 1684.
Leeuwenhoek, A. van. Brieven. Ondervindingen en beschouwingen der onsigtbare geschapene waarheden. Delft. 1694.
Leeuwenhoek, A. van. Ontdekte onsigtbaarheden. Ontledingen en ontdekkingen. Leyden. 1686.
Leeuwenhoek, A. van. Ontdekte onsigtbaarheeden. Ontledingen en ontdekkingen. Leiden. 1696.
Lüers, H. en F. Weinfurtner. Die Hefereinzucht in der Entwicklungsgeschichte der Brauerei. (Veröffentlichungen der Gesellschaft für die Geschichte und Bibliographie des Brauwesens. Berlin. 1931.)
Lulofs, J. Grondbeginselen der Wijnroeij- en peilkunde. Leyden. 1764.
Lower, R. Tractatus de corde. Amstelodami. 1669.
Lyons, H. The Royal Society. 1660—1940. Cambridge. 1944.
Malpighi, M. Anatome plantarum. London. 1675—1679.
Malpighi, M. Opera omnia. Lugduni Batavorum. 1687.
Marin, P. Hollandsch en Fransch woorden-boek. Dordrecht. 1787.
Massy, Anne L. Notes from the evidence of age afforded by the growth rings of oysters. (Fisheries Ireland. Scientific Investigations. 1913. II. Dublin. 1914.)
Mercklinus, G. A. Tractatio medica curiosa de ortu et occasu transfusionis sanguinis. Norimbergae. 1679.
Metius, A. Manuale arithmeticae et geometriae practicae. Franeker. 1646.

Middelnederlandsch Woordenboek. Vide: VERWIJS, E. etc.
MÖLLENDORFF, W. VON. Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. II/3. Berlin. 1931.
MORT, J. LE. Chymia medico-physica. Amsterdam. 1696.
NAUTA, G. A. Oudfriesche woordenlijst. Haarlem. 1926.
Nederlandsche woordenschat. Amsterdam. 1654.
NEUBURGER, M. und J. PAGEL. Handbuch der Geschichte der Medizin. III. Jena. 1905.
OUDEMANS, A. C. Bijdragen tot een Middel- en Oudnederlandsch woordenboek. Arnhem. 1869-1880.
OVERDIEP, G. S. Zeventiende-eeuwsche syntaxis. Groningen, den Haag. 1935.
PARACELSUS. Volumen Paramirum. Uitg. J. D. ACHELIS. Jena. 1928.
PEPYS, S. Diary. London and New York. 1878.
Philosophical Transactions. XIII. Oxford. 1683.
Philosophical Transactions. XVII. London. 1694.
PLANTIJN, CHR. Thesaurus Theutonicae Linguae. Antverpiae. 1573.
PLEMPIUS, V. F. Geschil of het haijr gezielt is, en waerachtelijck gevoedt wordt. (JOHAN VAN BEVERWIJCK. Wercken der genees-konste. Amsterdam. 1672.)
PONTOPPIDAN, E. Natuurlijke historie van Noorwegen. II. Utrecht. 1743.
POSTHUMUS, N. W. Statistiek van den in- en uitvoer van Amsterdam in het jaar 1774. (Bijdragen en mededeelingen van het Historisch Genootschap. XXXIV. Amsterdam. 1913.)
REDI, F. Esperienze intorno alla generazione degli insetti. Firenze. 1668.
REDI, F. Experimenta circa generationem insectorum. Amstelodami. 1671.
REICHENBACH, CAROLINE VON. (Von einem Ungenannten.) Untersuchungen über die zellenartigen Ausfüllungen der Gefäsze. (Botanische Zeitung. Berlin. 1845.)
REYGERSBERGEN, J. Chroniick van Zeelandt. I. Middelburg. 1644.
RUDBECK, O. Disputationes de circulatione sanguinis. Arosiae. 1653.
RUDBECK, O. Nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepaticos aquosos et vasa glandularum serosa. Arosiae. 1653.
SACHS, J. Geschichte der Botanik. München. 1875.
SCHEURLEER, D. F. Onze mannen ter zee in dicht en beeld. 's-Gravenhage. 1912-1914.
SCHIERBEEK, A. Groeisnelheid van enige zeedieren. (Natuur en Mens. Den Haag. 1935).
SCHMIDT, W. J. Bau und Bildung der Prismen. Die Bausteine des Thierkörpers in polarisiertem Licht. Bonn. 1924.
SCHULTZE, M. Ein heizbarer Objecttisch und seine Verwendung bei Untersuchungen des Blutes. (Archiv f. Mikroskopische Anatomie. I. Bonn. 1856.)
SEWEL, W. Groot woordenboek der Engelsche en Nederduytsche Taalen. Amsterdam. 1735.
SMALLEGANGE, M. Nieuwe cronijk van Zeeland. I. Middelburg. 1696.
SPRENGEL, K. Histoire de la médecine. IV. Paris. 1815.
SPRENGEL, K. Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. IV. Halle. 1801.
STARING, W. C. H. Lijst van alle binnen- en buitenlandsche maten, gewichten en munten. Amsterdam. 1871.

STOETT, F. A. Middelnederlandsche Spraakkunst. Syntaxis. 's-Gravenhage. 1923.
SUEUR FLECK, F. LE. De LEEUWENHOECKI meritis in quasdam partes anatomiae microscopicae. Lugduni Batavorum. 1843.
SWAMMERDAM, J. Bijbel der natuure. Leyden. 1737.
SWAMMERDAM, J. Ephemeri vita. Amsterdam. 1675.
SWEDENBORG, E. VON. Oeconomia regni animalis. I. De sanguinis compositione. Londini et Amstelodamum. 1740.
TIMMER, E. M. A. De generale brouwers van Holland. Haarlem. 1918.
UVAROV, B. P. Revision of the genus Locusta with a new theory as to the periodicity and migration of Locusts. (Bulletin entomological research. XII. London. 1921.)
VALK, E. Genees-kundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende loop-ziekte, die te Kampen en in de om-geleegene streeken heeft gewoed, in 't jaar 1736. Haarlem. 1745.
VANDEVELDE, A. J. J. De brieven 1 tot 27 van ANTONY VAN LEEUWENHOEK. (Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Akademie. Gent. 1923.)
VANDEVELDE, A. J. J. Over eenige handschriften der brieven van A. VAN LEEUWENHOEK. (Verslagen en mededeelingen der Koninklijke Vlaamsche Akademie. Gent, 1924.)
VELTHUYSEN, L. VAN. Opera omnia. Rotterdam. 1680.
VELTHUYSEN, L. VAN. Tractatus duo medico-physici, unus de liene, alter de generatione. Trajecti ad Rhenum. 1657.
VERHEYEN, PH. Anatomie oft ontleedkundige beschrijvinge van het menschen lichaam. Brussel. 1711.
VERWIJS, E., J. VERDAM en F. A. STOETT. Middelnederlandsch woordenboek. 's-Gravenhage. 1885—1929.
WIESNER, J. VON. Die Rohstoffe des Pflanzenreichs. II. Leipzig. 1928.
WINSCHOOTEN, W. Seeman. Leiden. 1681.
Woordenboek der Nederlandsche taal. Den Haag, Leiden 1882—......
WORP, J. A. De briefwisseling van CONSTANTIJN HUYGENS. 's-Gravenhage. 1911-1917.
WOYT, J. J. Gazophylacium medico-physicum, of Schatkamer der Genees- en natuurkundige zaaken. Amsterdam, 1741.



BIOGRAPHISCH REGISTER[1]).

---

*ACQUET, HENRICUS D' (1632—1705).
Volgens opgave van mej. P. BEYDALS werd D'ACQUET gedoopt in de Oude Kerk te Delft op 22 Juni 1632, als zoon van JORIS D'ACQUET. In 1671 werd hij benoemd tot stadsdokter, wat hij tot zijn overlijden bleef. Vele jaren was hij in Delft schepen en burgemeester. Hij werd op 16 Augustus 1705 in de Oude Kerk aldaar begraven.
D'ACQUET bezat een beroemd kabinet van natuurlijke historie en andere merkwaardigheden, dat volgens HOLGER JACOBAEUS (*Rejsebog*, 1910, blz. 84) die hem 5 Augustus 1674 bezocht, bevatte „varia numismata antiqua et nova varia conchylia, ova variorum animalium, varia semina et fructus". Voor de afbeeldingen in RUMPHIUS' *Amboinsche Rariteitkamer* (1705) maakte SCHIJNVOET veelvuldig gebruik van voorwerpen uit D'ACQUET's kabinet, zooals hij telkens mededeelt. In de bibliotheek van het Indisch Instituut te Amsterdam bevindt zich een map met teekeningen, die D'ACQUET liet vervaardigen naar dieren, vooral insecten, uit zijn verzameling. Het kabinet werd, volgens een aanteekening buiten op die map, na zijn dood verkocht in zijn huis op 29 Mei 1708 en volgende dagen. BOEHMER (*Bibl. Script. Hist. Nat.* I (1785) blz. 386) noemt een catalogus in folio van 1708 (evenzoo VOSMAER in zijn catalogus van handschriftverkoopingen (Bibliotheek van de Vereeniging tot bevordering van de belangen des boekhandels). [E.]

*ADMIRAL Jr., JACOB L' (1700—1770).
L'ADMIRAL werd te Amsterdam geboren uit een oud Normandisch geslacht. Zijn vader leidde hem met zijn broer JAN (1699—1773?, beroemd wegens zijn anatomische drie-kleurendrukken voor ALBINUS en RUYSCH) in de teeken- en schilderkunst op. De gebroeders vestigden zich na een verblijf in Londen (waar zij werkten bij LEBLON) en Frankrijk, te Amsterdam. JACOB legde zich toe op het afbeelden van de gedaanteverwisseling van allerlei insecten, die hij daartoe zelf kweekte. Van 1740 af deed hij de afbeeldingen in druk verschijnen voor inteekenaars, maar door zijn benoeming tot „IJkmeester Generaal der Troisgewigten in de Vereenigde Nederlanden" kon hij dit werk niet geheel beeindigen. Er waren toen drie afleveringen uitgekomen, van resp, 8, 8 en 9 platen. Na zijn dood gaf M. HOUTTUYN nog de nagelaten 8 platen uit, waarbij hij den tekst der eerste 25 platen op den stijl corrigeerde; alle 33 platen tezamen verschenen te Amsterdam in 1774 onder den titel *Naauwkeurige waarneemingen omtrent de veranderingen van veele insecten of gekorvenen diertjes, die in omtrent vijftig jaaren, zo in Vrankrijk, als in Engeland en Holland, bij een verzameld ... zijn.* De voorrede van HOUTTUYN is de bron van alle latere biographieën. In April 1771 is de insectencollectie van JACOB L'ADMIRAL, die vele zeldzame exotische vlinders bevatte, geveild. [E.]
Literatuur: H. ENGEL, Alphabetical list of Dutch zoological cabinets and menageries. *Bijdragen tot de dierkunde.* Leiden, 1939. (Hier worden ten onrechte de anatomische afbeeldingen van JAN in de publicaties van RUYSCH en ALBINUS aan JACOB toegeschreven!)

---

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de namen van personen, die niet door LEEUWENHOECK zijn genoemd, doch in de aanteekeningen voorkomen.

BIOGRAPHICAL REGISTER[1]).

*ACQUET, HENRICUS D' (1632—1705).
According to data furnished by Miss P. BEYDALS, D' ACQUET was baptised in the Old Church at Delft on June 22, 1632. His father was JORIS D'ACQUET. In 1671 he was appointed municipal physician; he held this position until his death. For many years he was alderman and burgomaster of his native city, where he was buried in the Old Church on August 16, 1705.
D'ACQUET possessed a famous collection of botanical and zoological specimens and other curiosities. According to HOLGER JACOBAEUS (*Rejsebog*, 1910, p. 84), who paid D'ACQUET a visit on August 5, 1674, it contained "varia numismata antiqua et nova, varia conchylia, ova variorum animalium, varia semina et fructus". SCHYNVOET, who illustrated RUMPHIUS' *Amboinsche Rariteitenkamer* (1705) repeatedly mentions the fact that in doing so he often used objects from D'ACQUET's collection. In the library of the Indian Institute at Amsterdam there is a portfolio with drawings of animals, particularly insects, from D'ACQUET's collection, and made to his order. According to a note on the cover of the portfolio, the collection was sold publicly on May 29, 1708 and the days following. BOEHMER (*Bibl. Script. Hist. Nat.* I, 1785, p. 386) and VOSMAER (Manuscript catalogue, in the Library of the Booksellers' Society) mention a folio catalogue dated 1708. [E.]

*ADMIRAL Jr., JACOB L' (1700—1770).
L'ADMIRAL was born at Amsterdam from an old family which originally came from Normandy. Together with his brother JAN (famous for the chromographs illustrating the works of ALBINUS and RUYSCH) he was trained by his father in drawing and painting. The brothers then worked for some time in London as pupils of LEBLON, and also paid a visit to France; finally they settled in Amsterdam. JACOB applied himself to the depiction of the metamorphosis of sundry insects, which he cultivated for the purpose. From 1740 he had his drawings printed for subscribers, but he could not quite finish his work owing to his being appointed Assayer-general of the troy weight in the United Netherlands. At that time, three instalments containing 8, 8 and 9 plates respectively had been published. The remaining 8 plates were published after his death by M. HOUTTUYN, who also corrected the style of the legends to the first 25 plates. The whole collection of 33 plates was published at Amsterdam in 1774 under the title *Naauwkeurige Waarnemingen omtrent de Veranderingen van veele Insekten of Gekorvenen Diertjes, die in omtrent Vijftig jaaren, zo in Vrankrijk, als in Engeland en Holland, bij een verzameld ... zijn*. In the preface HOUTTUYN gives various particulars regarding his friend. All subsequent biographers have drawn from these notes. L'ADMIRAL's collection of insects, containing many rare exotic butterflies, was auctioned off in April, 1771. (Dr. H. ENGEL, Alphabetical List of Dutch Zoological Cabinets and Menageries. *Bijdragen tot de Dierkunde*, Leiden, 1939. In this work, JAN's anatomical drawings illustrating the works of RUYSCH and ALBINUS are erroneously ascribed to JACOB!). [E.]

[1]) Names of persons not mentioned by LEEUWENHOECK but to be found in the notes, are marked with an asterisk.

ARCHIMEDES (287—212 v. Chr.). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*ARISTOTELES (384—322 v. Chr.). Zie: Biographisch Register. Deel II.

ASTON, FRANCIS (plm. 1644—1715).
ASTON, van wien slechts weinig bekend is, ging in 1656 naar de Westminsterschool en studeerde later in Cambridge. Hij behaalde in 1664/5 den graad van Bachelor of Arts en werd in 1668 Magister of Arts. In 1678 werd hij gekozen tot Fellow van de Royal Society, en in 1681 tot secretaris, welk ambt hij vervulde tot 1685.
Literatuur: CL. DOBELL. ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"*. Amsterdam, 1932.

*BACK, JACOBUS DE (?—1658). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*BASTER, JOB (1711—1775).
BASTER werd geboren te Zierikzee, waar hij leefde en stierf. Te Rotterdam bezocht hij het Erasmiaansch gymnasium. Na zijn schooltijd wijdde Dr. WILLEM VINK, leeraar in de medicijnen, chirurgie en obstetrie, hem gedurende twee jaar in de geneeskundige wetenschap in. In 1727 werd hij student te Leiden onder BOERHAAVE, ALBINUS, OOSTERDIJK SCHACHT, 's GRAVESANDE, e.a. Zijn promotie had plaats op 31 Mei 1731 op een dissertatie *De osteogenia*. Met zijn vriend dr. MEINARD VAN VISVLIET maakte BASTER een studiereis naar Parijs (1731) en Engeland (1732). In December 1732 vestigde hij zich als medicus te Zierikzee, waar hij een drukke practijk kreeg en o.a. gedurende de pokkenepidemie in 1773 met succes optrad.
BASTER was een man met groote belangstelling en kennis. Hij correspondeerde met de beroemdste buitenlandsche geleerden (SLOANE, die hem in 1738 tot lid der Royal Society deed benoemen, REAUMUR, LINNAEUS) en deed op allerlei gebied proeven en onderzoekingen. Behalve medische verhandelingen (gepubliceerd in de *Philosophical Transactions, Acta naturae curiositatis*, enz.) gaf hij beschrijvingen van de door hem o.a. in de Zeeuwsche wateren waargenomen lagere dieren (o.a. in de *Philosophical Transactions*), later uitgebreid en gebundeld uitgegeven onder den titel *Natuurkundige uitspanningen* (1762) in het Hollandsch, en *Opuscula subseciva* (1762) in het Latijn. BASTER voerde hier te lande de Chineesche goudvisch in. Van 1752—1775 deed hij geregeld meteorologische en phaenologische waarnemingen. Verder vertaalde BASTER vele wetenschappelijke verhandelingen, o.a. die van zijn vriend MILLER (*Maandelijksche tuinoefeningen*, 1768). [E.]
Literatuur: F. NAGTGLAS. JOB BASTER, *een geleerde Zeeuw, honderd jaren na zijn sterven herdacht*. Middelburg. 1875. *Nieuw Nederlandsch biographisch woordenboek* VI. Leiden. 1924. H. ENGEL. Over een merkwaardige variant van BASTERS Natuurkundige uitspanningen. *Basteria* VI. Lisse. 1941.

*BEVERWIJCK, JOHAN VAN (1594—1647). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*BIRCH, THOMAS (1705—1766). Zie: Biographisch Register. Deel II.

BLANKAART, STEPHEN (1650—1702). Zie: Biographisch Register. Deel II.
Literatuur: *Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 86, blz. 3069-3075, 1942.

ARCHIMEDES (287—212 b. C.). See Vol. I, Biographical register.

*ARISTOTELES (384—322 b. C.). See Vol. II, Biographical register.

*ASTON, FRANCIS (ca. 1644—1715).
ASTON, of whom but little is known, went to Westminster School in 1656 and afterwards studied at Cambridge (B.A. in 1664/65; M.A. in 1668). He was elected F.R.S. in 1678 and became a Secretary in 1681, which post he threw up four years later. (CL. DOBELL, ANTONY VAN LEEUWENHOEK *and his "little Animals"*. Amsterdam, 1932.)

*BACK, JACOBUS DE (?—1658). See Vol. II, Biographical register.

*BASTER, JOB (1711—1775).
BASTER lived at Zierizee, where he was born and where he died. He attended the Rotterdam Erasmian gymnasium. After leaving school he was taught for two years by Dr. WILLEM VINK, lecturer in medicine, surgery and obstetrics at Rotterdam. He matriculated at Leiden in 1727, where he attended the lectures of BOERHAAVE, ALBINUS, OOSTERDIJK SCHACHT, and 's GRAVESANDE and took his doctor's degree on May 31, 1731, after defending his thesis *De Osteogenia*. Together with a friend he made a study tour to Paris (1731) and England (1732). BASTER settled in December 1732 as physician at Zierikzee. In spite of a large practice he found time for various experiments and investigations. He combated with good success an epidemic of smallpox in 1773.
BASTER was a man of great versatility and of profound knowledge. He corresponded with the most famous foreign scientists (among them SLOANE, to whom he owed his election as a Fellow of the Royal Society in 1738, RÉAUMUR, LINNAEUS) and carried out experiments and investigations on a variety of subjects. He published papers on medical subjects (published in the *Philosophical Transactions*, in the *Acta Naturae Curiositatis* and other periodicals) and wrote about lower animals observed in the rivers of Zealand (published in the *Philosophical Transactions* a.o.). A bundle of papers on this subject appeared in 1762, entitled *Natuurkundige Uitspanningen* (in Dutch), a Latin translation (*Opuscula subseciva*) being published in the same year. It was BASTER who introduced the Chinese goldfish. From 1752—1775 he repeatedly made meteorological and phaenological observations. He also translated many scientific papers, among them those by his friend MILLER (*Maandelijksche Tuinoefeningen*, 1768). (F. NAGTGLAS, JOB BASTER, *een geleerde Zeeuw, honderd jaren na zijn sterven herdacht*. Middelburg, 1875. — *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek*, VI. Leiden, 1924. — H. ENGEL, Over een merkwaardige variant van BASTER's natuurkundige uitspanningen. *Basteria* VI. Lisse, 1941.) [E.]

*BEVERWIJK, JOHAN VAN (1594—1647). See Vol. I. Biographical register.

*BIRCH, THOMAS (1705—1766). See Vol. II, Biographical register.

BLANKAART, STEPHEN (1650—1702). See Vol. II, Biographical register. (*Ned. Tijdschr. v. Geneesk.* 86, pp. 3069-3075, 1942.)

*Blasius, Geerard (?—1682). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Boë Sylvius, Franciscus de le (1614—1672). Zie Biographisch Register. Deel II.

*Boerhaave, Herman (1668—1738).
Boerhaave werd geboren als zoon van een predikant te Voorhout. Nadat hij het eerste onderricht had ontvangen van zijn vader, bezocht hij gedurende eenige jaren de Latijnsche school te Leiden. In 1684 werd hij aldaar student in de wijsbegeerte en de theologie en in 1690 promoveerde hij in de eerstgenoemde wetenschap. In 1693 verwierf hij den doctorshoed in de theologie te Harderwijk. Inmiddels had Boerhaave zich ook toegelegd op de studie der chemie en botanie en na gedurende 10 jaren te Leiden de practijk als geneesheer te hebben uitgeoefend, werd hij in 1703 benoemd tot lector in de geneeskunde aldaar. In 1709 kreeg hij in hetzelfde vak een professoraat. Boerhaave's medische werken zijn niet alleen in vele Europeesche talen vertaald, maar ook zelfs in het Arabisch. Door zijn persoonlijken invloed en zijn uitstekend klinisch onderwijs (hij was de eerste die medisch onderwijs aan het ziekbed gaf) trok hij tallooze buitenlanders naar de Leidsche Hoogeschool. Deze verspreidden zijn denkbeelden en methoden over geheel Europa. Het onderzoek van lateren tijd heeft aangetoond, dat de roep, welke van Boerhaave uitging, slechts ten deele op de wetenschappelijke waarde zijner ideeën berust. Hetzelfde geldt ten aanzien van zijn denkbeelden t.o.v. de chemie, welke wetenschap hij sinds 1718 eveneens doceerde. Zijn leerboek *Elementa Chemiae* (1732) werd langen tijd in geheel Europa gebruikt, maar nieuwe ideeën heeft de chemie aan Boerhaave niet te danken. Wèl komt hem de verdienste toe, de natuurkunde nauwer met de chemie te hebben verbonden, en het aldus gevormde geheel op de medische wetenschap te hebben toegepast. [C-n.]

*Boitet, Reinier (1691—1758).
Op 19 Januari 1691 werd Reinier Boitet gedoopt in de Nieuwe Kerk te Delft als zoon van Simon Boitet en Aeltje Hendricksdochter van der Wel. In 1717 huwde hij met Maria van Hulst, uit welk huwelijk o.a. een dochter Alida geboren werd. Sedert 1737 was Boitet stadsdrukker en in zijn drukkerij en uitgeverij zagen talrijke werken het licht. Het meest bekend zijn de *Beschrijving van 's-Gravenhage* door Mr. Jacob de Riemer (1730—1739), de *Beschrijving van Delft* (1729), welke hij zelf verzorgde, en de *Gedichten* van H. C. Poot. Na het huwelijk van zijn dochter Alida met den drukker en uitgever Johannes Luïscius van Essen, werkte Boitet met zijn schoonzoon samen, o.a. werden uitgegeven de *Delftsche Dinsdagsche Courant* (1722) en de *Hollandsche Historische Courant* (1733). Ook als organisator van boekenaucties was Boitet bekend. Hij overleed in 1758 en werd in de Nieuwe Kerk begraven. [B-s.]

*Bontekoe, Cornelis (1647—1685). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*Boutesteyn, Cornelis (1656—1713).
Cornelis Boutesteyn werd te Leiden op 28 Mei 1656 gedoopt als zoon van den timmerman Cornelis Boudesteyn en Adriaentie Baltes. In 1682 trad hij in het huwelijk met Jannetje Christiaens. Hij is dan reeds sinds 1679 als

*BLASIUS, GEERARD (?—1682). See Vol. I, Biographical register.

BOË SYLVIUS, FRANCISCUS DE LE (1614—1672). See Vol. II, Biographical register.

*BOERHAAVE, HERMAN (1688—1738).
BOERHAAVE was the son of a minister at Voorhout. After having been first taugt by his father he visited for some years the grammar school at Leiden, where he matriculated in 1684 and studied philosophy and theology, taking his degree in philosophy in 1690. In 1693 he took a degree in theology at Harderwijk. Meanwhile BOERHAAVE had also applied himself to chemistry and botany. After practising as a physician at Leiden for ten years he was appointed lecturer of medicine at the Leiden University in 1703. In 1709 the lectureship was changed into a professorship. BOERHAAVE's medical books were translated not only into several European languages but even into Arabic. Owing to his personal influence and his excellent clinical teaching he drew numerous foreign students to Leiden. He was the first to give medical instruction at the bedside. The visitors spread his views and methods over the whole of Europe. Later research has proved that his fame was only partly owing to the scientific value of his views. The same applies to his ideas concerning chemistry, which subject he also taught since 1718. His manual *Elementa Chimiae* (1729) was in use everywhere in Europe for a considerable time, yet chemistry owes no new ideas to BOERHAAVE. It is his merit, however, that he made a closer connexion between physics and chemistry and applied the result to medicine. [C-n.]

*BOITET, REINIER (1691—1758).
REINIER BOITET, the son of SIMON BOITET and AELTJE, daughter of HENDRICK VAN DER WEL, was baptized at Delft in the New Church on 19 January 1691. He married MARIA VAN HULST in 1717. From 1737 onward he was municipal printer. Best known among the numerous books printed by him are: JACOB DE RIEMER's *Beschrijving van 's-Gravenhage* (1730—1739), his own *Description of Delft* (1729) and H. C. POOT's *Poems*. After the marriage of his daughter ALIDA and JOHANNES LUÏSCIUS VAN ESSEN, printer and publisher, he collaborated with his son-in-law. They published i.a. the weekly newspaper the *Delftsche Dinsdagsche Courant* (1722) and the *Hollandsche Historische Courant* (1733). BOITET was also known for his book-auctions. He died in 1758 and was buried in the New Church. [B-s.]

*BONTEKOE, CORNELIS (1647—1685). See Vol. II, Biographical register.

*BOUTESTEYN, CORNELIS (1656—1713).
CORNELIS BOUTESTEYN, a son of the carpenter CORNELIS BOUDESTEYN and ADRIAENTIE BALTES was baptized on 28 May 1656 at Leiden. He married JANNETJE CHRISTIAENS in 1682. He had been a bookseller since 1679, in which

„boeckvercoper" ingeschreven. In 1691 werd een zoon begraven, onder den naam BOUTESTEYN. BOUTESTEYN gaf voornamelijk medische en biologische boeken uit, o.a. LEEUWENHOECK's *Brieven*, A. NUCK *Opera chirurgica* en STEPH. BLANCARDI *Anatomia reformata*.
In 1716 vermeldt de klapper op het familiegeld de weduwe BOUTESTEYN.
Bronnen: Gemeente-Archief te Leiden: klappers op de doopen, huwelijksproclamaties, begraven, impost op het begraven, registers van de buitenbegraven, klappers op de weeskamer, weesboedels, het familiegeld, de poorterboeken, gerechtsdagboeken, DD, GG, QQ, RR, ZZ, inventaris der gildenarchieven, catalogus bibliotheek, aanteekeningen DOZY over boekverkoopers en drukkers.

BOYLE, ROBERT (1627—1691). Zie: Biographisch Register. Deel I.

BROUNCKER, WILLIAM (1620?—1684). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*BROWN, ROBERT (1773—1858). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*BUFFON, GEORGE LOUIS LECLERC, Graaf DE (1707—1788). Zie: Biographisch Register. Deel II.

BUSSCHOFF, HERMANNUS (1620—1674). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*CHOMEL, NOËL (plm. 1632—1712). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*CLERC, DANIEL LE (1652—1728).
Geboren te Genève, als oudste zoon van ETIENNE, hoogleeraar in het Grieksch aldaar, studeerde DANIEL te Montpellier en te Parijs in de medicijnen; in 1672 promoveerde DANIEL te Valence. Daarna oefende hij in zijn geboortestad de practijk uit; al spoedig kreeg hij als geneesheer een goeden naam, door het toepassen van eenvoudige en beproefde middelen. In 1715 werd hij geconsulteerd door den Koning van Sardinië. Evenals zijn vader was ook DANIEL LE CLERC staatsraad. Behalve in de medicijnen was hij ervaren in de Grieksche en Latijnsche antiquiteiten. Met MANGET publiceerde hij in 1685 de bekende *Bibliotheca anatomica*. Verder gaf hij uit een *Histoire de la médecine* (1696); als resultaat van zijn correspondentie met VALLISNIERI over de regenwormen verscheen in 1715 zijn *Historia naturalis et medica latorum lumbricorum*.

*COXE, THOMAS (1615—1685).
COXE, die afkomstig is uit Somersetshire, studeerde te Cambridge, waar hij in 1638 zijn M.A. behaalde. In 1641 promoveerde hij te Padua tot doctor in de medicijnen, waarna hij zich vestigde te Oxford. In 1649 werd hij benoemd tot lid van het College of Physicians, welks president hij werd in 1682. Ook was hij één der eerste leden van de Royal Society (1662). COXE, die een tijd lang legerarts was, kwam in latere jaren in geldelijke moeilijkheden en moest het land verlaten. Hij stierf in Frankrijk in 1685. Hij is bekend bij het nageslacht als één der eersten die proeven deed met bloedtransfusie.
Literatuur: *Dictionary of National Biography* XII. London, 1887.

year he also joined the guild. In 1691 a son, referred to as BOUTESTEYN in the parish register, was burried. He principally published medical and biological books, for instance *Letters of* LEEUWENHOECK, A. NUCK's *Opera chirurgica* and ST. BLANCARDI *Anatomia reformata.* (Municipal archives at Leiden.)

BOYLE, ROBERT (1627—1691). See Vol. I, Biographical register.

BROUNCKER, WILLIAM (ca. 1620—1684). See Vol. II, Biographical register.

*BROWN, ROBERT (1773—1858). See Vol. II, Biographical register.

*BUFFON, GEORGE LOUIS LECLERC, Comte DE (1707—1788). See Vol. II, Biographical register.

BUSSCHOFF, HERMANNUS (1620—1674). See Vol. II, Biographical register.

CHARLES II, King of England (1630—1685). See Vol. II, Biographical register.

CHOMEL, NOËL (ca. 1632—1712). See Vol. II, Biographical register.

CLERC, DANIEL LE (1652—1728).
The eldest son of ETIENNE, professor of Greek at Geneva, studied medicine at Montpellier and Paris, taking his degree at Valence in 1672. He practised in his native town and soon enjoyed a good reputation, owing to his applying simple and well-tried remedies. In 1715 the king of Sardinia consulted him. Like his father he was a privy-councillor. He was also well versed in Greek and Roman antiquieties and published with MANGET the famous *Bibliotheca anatomica* (1685). He also edited the *Histoire de la Médecine* (1696). As a result of his correspondence with VALLISNIERI about the rainworms there appeared in 1715 his *Historia naturalis et medica latorum lumbricorum.*

*COXE, THOMAS (1615—1685).
COXE, who came from Somersetshire, studied at Cambridge, where he took his M.A. in 1638. In 1641 he took his M.D. at Padua, and then settled at Oxford. In 1649 he was appointed a Fellow of the College of Physicians, of which college he was elected President in 1682. He was also one of the first Fellows of the Royal Society (1662). For a time he was a military surgeon. In his later years he got into financial difficulties and had to leave the country. He died in France in 1685. His name survives as one of the first to experiment on blood transfusion. (*Dictionary of National Biography* XII. London, 1887.)

CROONE, WILLIAM (1633—1684).
CROONE (of CROUNE, zooals zijn naam ook wel geschreven wordt) werd geboren te Londen en studeerde in Cambridge, waar hij zijn „first degree in Arts" behaalde. In 1659 werd hij hoogleeraar in de welsprekendheid aan het Gresham College te Londen, waar ook de leden der Royal Society bijeenkwamen. CROONE was een ijverig lid van dit genootschap. In 1663 werd hij doctor in de medicijnen te Cambridge. Van 1670 af doceerde hij anatomie voor de „Company of Surgeons" en in 1675 werd hij benoemd tot lid van het „College of Physicians". Als geleerde en als medicus was CROONE zeer gezien. Hij publiceerde o.a. *A discourse on the conformation of a chick in the egg before incubation* (1671—1673).
Literatuur: Dictionary of National Biography XIII. London, 1888.

*DANBY. Zie: OSBORNE.

*DERHAM, WILLIAM (1657—1735). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*EHRENBERG, CHRISTIAN GOTTFRIED (1795—1876). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*ESCHERNY, DAVID D' (plm. 1730—?).
D'ESCHERNY'S geboorteplaats is onbekend. Hij studeerde medicijnen en promoveerde in 1758 te Aberdeen. Het volgende jaar werd hij lid van het „Royal College of Surgeons" te Londen en in deze stad practiseerde hij als arts tot zijn dood. Hij schreef o.a. *Treatise on the causes and symptoms of the stone and of the chief remedies in use to cure this distemper* (1753), *An essay on fevers* (1760) en *An essay on the causes and effects of gout* (1760).
Literatuur: *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte*. II. Berlin-Wien. 1930.

*EUCLIDES (?—?)
Omstreeks 300 v. Chr. zijn de door de Grieksche mathematici bereikte resultaten op het gebied van meetkunde en theoretische rekenkunde samengevat in een systematisch opgebouwd werk, getiteld *Στοιχεῖα*, dat op naam staat van EUCLIDES. Van de persoonlijkheid en de levensomstandigheden van dezen schrijver was reeds in de latere oudheid niets meer met zekerheid bekend. Talrijke anecdoten, die over hem in omloop zijn, verdienen geen vertrouwen. Zijn werk heeft alle oudere leerboeken der wiskunde in vergetelheid doen geraken en is zelf eeuwen lang de onaantastbare grondslag voor alle beoefening der wiskunde gebleven.

*FULLENIUS, BERNARD (1640—1707).
FULLENIUS was geboren te Franeker, waar hij ook studeerde en promoveerde in de rechten. In 1684 werd hij benoemd tot hoogleeraar in de wiskunde aan het Atheneum te Franeker, welk ambt hij tot zijn dood bekleedde. FULLENIUS was bevriend met CHRISTIAAN HUYGENS, met wien hij geregeld correspondeerde. Hij heeft weinig gepubliceerd.

*GAESBEECK, DANIEL VAN (1634—1693).
In 1634 werd te Leiden geboren DANIEL VAN GAESBEECK als zoon van

CROONE, WILLIAM (1633—1684).
CROONE (also written CROUNE) was born in London and studied at Cambridge, where he took "a first degree in Arts". In 1659 he was appointed professor of Elocution in Gresham College in London, where the Royal Society held its meetings, which CROONE attended regularly. He took his degree of M.D. at Cambridge in 1663 and taught anatomy to the "Company of Surgeons" from 1670. In 1673 he was appointed Fellow of the College of Physicians. He was renowned both as a scientist and as a doctor. One of his publications is *A discourse on the conformation of a chick in the egg before incubation*, 1671—1673. (*Dictionary of National Biography*, XIII. London, 1888).

*DANBY. See OSBORNE.

*DERHAM, WILLIAM (1657—1735). See Vol. II, Biographical register.

*EHRENBERG, CHRISTIAN GOTTFRIED (1795—1876). See Vol. II, Biographical register.

*ESCHERNY, DAVID D' (ca. 1730—?).
D'ESCHERNY's birthplace is not known. He studied medicine at Aberdeen, where he took his degree in 1758. In the next year he became a member of the Royal College of Surgeons in London, where he practised till his death. Among others he wrote *Treatise on the causes and symptoms of the chief remedies in use to cure this distemper* (1753), *An essay on fevers* (1760), and *An essay on the causes and effects of gout* (1760). (*Biographisches Lexikon hervorragender Aerzte*, II. Berlin etc., 1930.)

*EUCLID (?—?).
Circa 300 b.C. the results arrived at by the Greek mathematicians in geometry and arithmetic were epitomized into a systematic work, entitled Στοιχεῖα, bearing the name of EUCLID. Even in the post-classic period little was known with any certainty about the person and circumstances of this writer. Numerous anecdotes, told about him, merit little confidence. All the older books on mathematics have sunk into oblivion after EUCLID's work, which for centuries has remained the unchallenged authority for mathematics.

*FULLENIUS, BERNARD (1640—1707).
FULLENIUS was born at Franeker (Friesland), where he visited the Academy and took his LL.D. degree. In 1684 he was appointed professor of Mathematics in the Franeker Athenaeum. He occupied this post till his death. FULLENIUS was on friendly terms with CHRISTIAN HUYGENS and regularly corresponded with him. For the rest he has not written much.

*GAESBEECK, DANIEL VAN (1634—1693).
VAN GAESBEECK was born at Leiden in 1634, the son of ABRAHAM CORNELISZ

Abraham Cornelisz van Gaesbeeck en Anneken Bulsingh. In 1673 huwde hij met Maria Tieuwele. Zoowel Daniel als zijn broer Abraham zijn bekend als boekverkoopers. In 1655 werd hij toegelaten als boekbinder en boekverkooper en in 1676 als boekdrukker. In 1686 verkreeg hij toestemming tot het uitgeven van een krant, getiteld *Ordinaris Courantier der Stadt Leijden*. In 1693 overleed Daniel van Gaesbeeck, gewoond hebbende op het Rapenburg. Hij liet geen kinderen na. [R-n.]

Gale, Thomas (1635?—1702).
Afkomstig uit Scruton in Yorkshire, studeerde Gale te Cambridge, waar hij in 1659 zijn B.A. en in 1662 zijn M.A. haalde. Van 1666—1670 bekleedde hij een leerstoel in het Grieksch te Cambridge. Daarna benoemde men hem tot directeur van St. Pauls School te Londen, welke functie hij tot 1697 vervulde. Na de graden in de Godgeleerdheid behaald te hebben, werd hij Domheer van de St. Pauls Cathedraal. In 1697 koos men Gale in het decanaat van York, in welke stad hij vijf jaar later overleed. Gale werd in 1677 gekozen tot lid van de Royal Society en in die hoedanigheid toonde hij zich zeer actief. Van 1685—1686 was hij met John Hopkins eere-secretaris.

Behalve Latijnsche gedichten heeft Gale Grieksche en Latijnsche werken uitgegeven, voorzien van adnotities. Hij stond met vele geleerden uit zijn tijd in briefwisseling.
Literatuur: *British University Encyclopedy* V. London (z.j.). *Dictionary of National Biography* XX. London, 1889.

*Galenus, Claudius (129—plm. 195). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Gegenbaur, Karl (1826—1903).
Gegenbaur studeerde in de medicijnen in zijn geboorteplaats Würzburg en promoveerde daar in 1851. Het volgend jaar begaf hij zich naar Sicilië, waar hij de fauna van de Middellandsche Zee onderzocht en de anatomie van lagere dieren bestudeerde. In 1854 keerde hij naar Würzburg terug waar hij privaat-docent werd in de anatomie. Reeds een jaar later werd hij hoogleeraar in de ontleedkunde te Jena en in 1873 volgde zijn benoeming aan de Universiteit van Heidelberg, in welke stad hij overleed in 1903. Gegenbaur is één der baanbrekers geweest in die richting der vergelijkende anatomie, welke opbloeide toen Darwin's evolutie-theorie de gedachten der biologische wereld begon te vervullen. De vergelijking van de organen bij verschillende soorten speelde nu een groote rol, waarbij meer op den vorm (morphologie), dan op de functie (physiologie) werd gelet. Gegenbaur doceerde dan ook uitsluitend anatomie en geen physiologie, zooals destijds gewoonte was.
Zijn bekendste werken zijn: *Lehrbuch der Anatomie des Menschen* (1883) en *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere* (1898—1901).

*Goeree, Willem (1635—1711).
Willem Goeree werd geboren te Middelburg, waar zijn vader medicus was en godgeleerde. Hoewel hij, door diens vroegen dood, niet kon studeeren, was hij toch zeer algemeen ontwikkeld. Hij vestigde zich te Middelburg als boekhandelaar en gaf o.a. zijn eigen boeken uit, over de geschiedenis der Joden en hun geloof, over de architectuur, de schilderkunst, de teekenkunst en de „verlichterij". Wel krijgt men den indruk, dat Goeree geen baanbrekend

van Gaesbeeck and Anneken Bulsingh. He married Maria Tieuwele in 1673. Both Daniel and his brother Abraham were renowned booksellers. He was admitted bookbinder and bookseller in 1655, and printer in 1676. In 1686 he was permitted to print a gazette in the Dutch language with title of *Ordinaris Courantier der Stadt Leyden.* [R-n.]

Gale, Thomas (1635?—1702).
Gale came from Scruton, Yorkshire, matriculated at Cambridge, where he took his B.A. in 1659 and his M.A. in 1662. From 1666—1670 he held a professorship in Greek at Cambridge. He was then appointed Headmaster of St. Paul's School, London. He held this function till 1697. After taking his degree in theology he became Dean of St. Paul's. In 1697 he was elected Dean of York, where he died five years later. Gale was elected Fellow of the Royal Society in 1677. In this capacity he was very active. He was Hon.-Secretary from 1685—1686, together with John Hopkins.
Besides writing Latin poems, he edited and annotated Latin and Greek authors. He corresponded with many scholars. (*British University Encyclopedy* V. London, w.y. — *Dictionary of National Biography,* XX. London, 1889.)

*Galenus, Claudius (129—c.a. 195). See Vol. I, Biographical register,

*Gegenbaur, Karl (1826—1903).
Gegenbaur studied medicine and took his degree in his birthplace Würzburg in 1851. In the course of the next year he went to Sicily where he examined the fauna of the Mediterranean and studied the anatomy of lower animals. In 1854 he returned to Würzburg where he became "Privat-dozent" in anatomy. Only a year later he was appointed professor of anatomy at Jena. In 1873 he was appointed in the University of Heidelberg, where he died in 1903. Gegenbaur was a pioneer in comparative anatomy in its development after Darwin's theory of evolution had filled the minds of biologists. A comparison of the organs of various species now played a prominent part, more attention being given to the form (morphology) than to the function (physiology); in fact Gegenbaur exclusively taught anatomy, and not, as was then usual, both anatomy and physiology. His best known works are *Lehrbuch der Anatomie des Menschen* (1883) and *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere* (1898—1901).

*Goeree, Willem (1635—1711).
Willem Goeree was born at Middelburg, where his father was a physician and theologian. Although, owing to his father's early death, he could not enter a university, he was an educated and well-informed man. He settled down at Middelburg as a bookseller, and published i.a. his own books on the history of the Jews and their religion, on architecture, on the arts of drawing and painting and on the illumination of manuscripts. His writings leave the impression that he was not a man whose researches were fruitful, that he was

eigen onderzoek deed. Dat hij ook een verdienstelijk teekenaar was bewijzen zijn teekeningen over architectuur, oorspronkelijk in het bezit van den Leidschen hoogleeraar Nic. Goldmann (1665) en thans bij Prof. van Regteren Altena te Amsterdam.
Literatuur: de la Rue. *Geletterd Zeeland* II. 66. Nagtglas. *Levensberichten van Zeeuwen*. 271 ev.. *Nw. Ned. Biog. Wdb.* VII. 479-480. van Gelder. *Oud-Holland*. 1939. blz. 113 ev.

Graaf, Regnier de (1641—1673). Zie: Biographisch Register. Deel I.

Gravesande, Cornelis 's (1631—1691). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Gravesande, Wilhelmus Jacobus 's (1688—1742).
Afkomstig uit 's-Hertogenbosch, vestigde 's Gravesande zich als advocaat te 's-Gravenhage. Tijdens een bezoek aan Londen in 1715 kwam hij met Newton in aanraking, wat voor hem, die zich zeer interesseerde voor de exacte wetenschappen, van groot belang was. Van 1717—1742 was 's Gravesande hoogleeraar in de wis- en sterrenkunde te Leiden. Zijn groote roem echter verwierf hij op het gebied der natuurkunde, en hij was de eerste die een door tal van proeven opgeluisterd college gaf in de experimenteele physica. De benoodigde instrumenten ontwierp hij zelf in samenwerking met zijn vriend, den instrumentmaker Jan van Musschenbroeck, die ze vervaardigde. Thans berust een groot deel van deze verzameling in het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden.
Het voornaamste van 's Gravesandes vele geschriften is de *Physices elementa mathematica experimentis confirmata* (1720), het eerste leerboek der experimenteele natuurkunde. Hierin beeldt de schrijver al zijn instrumenten af, met uitvoerige verklaringen.

*Gregorius XIII, Paus (1502—1585).
Hugo Buoncompagno werd geboren te Bologna. Hij studeerde rechten in zijn geboorteplaats en vestigde zich in 1539 te Rome, waar hij zich op theologisch gebied onderscheidde; hij nam deel aan het Concilie van Trente. In 1565 werd hij gekozen tot Kardinaal en met een opdracht naar Spanje gezonden. In 1572 viel op hem de keus als Paus, in welke hoedanigheid hij den naam Gregorius aannam; hij wijdde zich vooral aan de taak den wederopbloei van het Katholicisme in Duitschland te bevorderen. Daartoe hervormde hij het in Rome bestaande Collegium Germanicum zoodanig, dat het telken jare een aantal voortreffelijk onderlegde en met grooten ijver bezielde jonge geestelijken afleverde. Onder zijn pontificaat viel ook de kalenderhervorming, welke hij opdroeg aan den astronoom Lilio, maar de bul, waarin zij in 1582 werd afgekondigd, staat op zijn naam, en nog steeds spreekt men van de(n) Gregoriaansche(n) stijl of tijdrekening.

Gregory, David (1627—1720).
Uit de buurt van Aberdeen afkomstig, werd Gregory opgeleid voor den handel. Hiertoe werkte hij een tijdlang in Holland, welk land hij ook nadien geregeld bezocht en met de Hollanders onderhield hij vele handelsrelaties. In zijn omgeving had hij een grooten naam als amateur-medicus, terwijl hij tevens levendig belangstelde in de vervaardiging van natuurkundige instrumenten.
Literatuur: *Dictionary of National Biography* XXIII. London. 1890.

not a pioneer. His architectural drawings show that he was a deserving draughtsman. These drawings, which originally belonged to Professor NIC. GOLDMANN of Leiden (1665), are now in the collection of Professor VAN REGTEREN ALTENA of Amsterdam. (DE LA RUE, *Geletterd Zeeland*, II; p. 66. — NAGTGLAS, *Levensberichten van Zeeuwen;* p. 271 ff. — *Nieuw Nederlandsch biographisch Woordenboek*, VII; pp. 479-480. — VAN GELDER, *Oud-Holland*, 1930; pp. 113 ff.)

GRAAF, REGNIER DE (1641—1673). See Vol. I, Biographical register.

GRAVESANDE, CORNELIS 's (1631—1691). See Vol. I, Biographical register.

*GRAVESANDE, WILHELMUS JACOBUS 's (1688—1742).
's GRAVESANDE was born at Bois-le-Duc and set up as a lawyer at the Hague, He made NEWTON's acquaintance during a visit to London in 1715, an event of great importance to him as he was deeply interested in science. From 1717—1742 he was professor of mathematics and astronomy at Leiden. However, he became most famous as a physicist and was the first to teach experimental physics. His lectures were illustrated by many experiments. The instruments required for his experiments were made by himself with the assistance of his friend JAN VAN MUSSCHENBROECK, the instrumentmaker. Many of these instruments are now in the Science Museum at Leiden. Principal among 's GRAVESANDE's writings is *Physices elementa mathematica experimentis confirmata* (1720), the first manual of experimental physics. It contains the figures of his instruments, accompanied by circumstantial descriptions.

*GREGORY XIII, Pope (1502—1585).
HUGO BUONCOMPAGNO was born at Bologna, where he studied law. In 1539 he went to live at Rome, where he distinguished himself as a theologian. He attended the Council of Trent. He was elected Cardinal in 1565 and sent to Spain with a mandate. In 1572 he was elected Pope and assumed the name of GREGORY. He devoted himself especially to the task of promoting Roman Catholicism in Germany. For this purpose he reformed the Collegium Germanicum at Rome so as to enable it to send annually a number of excellently prepared and devoted young priests to Germany. He also changed the chronological system, ordaining the astronomer LILIO to reform the calendar. We still speak of the Gregorian calendar and the bull announcing the change stands to his name (1582).

GREGORY, DAVID (1627—1720).
GREGORY, born in Aberdeenshire, was trained for commerce, for which purpose he lived in Holland for some time. He afterwards repeatedly visited that country, keeping up business relations with the Dutch. Among his friends he had a great fame as an amateur physician, and he was also deeply interested in the construction of physical instruments. (*Dictionary of National Biography* XXIII, 1890.)

GREW, NEHEMIAH (1641—1712). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*HALES STEPHEN (1671—1761).
STEPHEN HALES is geboren in 1671 te Bekesbourne in Kent. Hij studeerde te Cambridge en behaalde zijn M.A. in 1703, zijn B.D. in 1711. In 1733 werd hij te Oxford benoemd tot D.D., terwijl de Royal Society hem sinds 1718 onder haar leden telde. Het was in dit gezelschap, dat hij zijn verhandelingen voorlas, die later werden uitgegeven onder den titel *Statical Essays*. Het eerste deel, *Vegetable Staticks*, verscheen in 1727; in 1734 kwam het uit te Amsterdam als *Groeijende Weegkunde*, vertaald door P. LE CLERCQ.
Literatuur: J. REYNOLDS GREEN, *A History of Botany in the United Kingdom*. London. 1914. Blz. 198-206.

HAM, JOHAN (plm. 1651—na 1723). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*HARVEY, WILLIAM (1578—1657). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*HAÜY, RENE JUST DE (1743—1822).
DE HAÜY werd geboren in Saint-Just (Oise) als zoon van een linnenwever. Hij ontving zijn opvoeding in een klooster en voorzag te Parijs als koorknaap in zijn levensonderhoud. Behalve met zijn studie als geestelijke, hield hij zich bezig met die der botanie en der mineralogie. Na zijn ontdekking van de wet der rationale assensneden bij kristalpolyëders en de afleiding der laatste uit hun grondvormen, werd DE HAÜY in 1783 benoemd tot lid van de Académie des Sciences. Bij de revolutie weigerde hij den gevorderden eed als priester af te leggen, en deswegen werd hij gevangen gezet. NAPOLEON herstelde hem in zijn ambt en eer en in 1802 volgde een benoeming tot hoogleeraar in de mineralogie aan het Musée d'Histoire naturelle. Onder de Restauratie verloor hij zijn ambt en zelfs zijn pensioen. Hij trok zich terug in zijn geboorteplaats, waar hij in 1822 overleed. Zijn bekendste werken zijn: *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux*, 1784 (waarin hij o.a. het begrip der „Molécules intégrantes" invoert); *Traité de Minéralogie* (1801); *Traité de Physique* (1804) en *Traité de Cristallographie* (1822).

*HEIDE, ANTHONY DE (1646— plm. 1693).
Deze Zeeuw, die geboren werd te Philippine, studeerde in Leiden in de medicijnen en vestigde zich te Middelburg, waar hij een uitgebreide practijk kreeg. Voor zijn leerlingen deed hij veel proeven, o.a. de laryngotomie op dieren; hij observeerde de melk- en bloedbolletjes, experimenteerde met bloed en etter, en is vooral bekend door zijn nauwkeurige beschrijving van de trilhaarbeweging bij den mossel. Later trok DE HEIDE zich uit de practijk en uit de wereld terug onder invloed van ANTOINETTE DE BOURIGNON, die ook SWAMMERDAM in een dergelijken gemoedstoestand had gebracht. Hij stierf vergeten, waarschijnlijk te Amsterdam, tusschen 1690 en 1696.
Zijn werken zijn: *Nieuw lichtende fakkel der chirurgie* (1680); *Nieu Ligt der Apothekers* (1682); *De Anatome Mytuli (1684)*, vertaald onder den titel: *Ontledinge des Mossels* (1684), en *Experimenta circa sanguinis missionem, fibras motrices, urticam marinam, etc.* (1686).
Literatuur: J. C. DE MAN, ANTONIUS DE HEIDE, *ontdekker der later zoo beroemd geworden trilhaarbeweging*. Middelburg. 1905.

GREW, NEHEMIAH (1641—1712). See Vol. II, Biographical register.

*HALES, STEPHEN (1671—1761).
STEPHEN HALES was born at Bekesbourne, Kent, in 1671. He was sent to Cambridge, where he took his M.A. degree in 1703 and his B.D. in 1711. Oxford conferred the degree of D.D. on him in 1733. He became a Fellow of the Royal Society in 1718. Here he read the papers afterwards published under the title of *Statical Essays*. The first volume, *Vegetable Staticks* appeared in 1727. It was translated by P. LE CLERCQ and was published in Amsterdam in 1734 under the title of *Groeijende Weegkunde*. (J. REYNOLDS GREEN, *A History of Botany in the United Kingdom*. London. 1914; pp. 198-206).

HAM, JOHAN (ca. 1651—post 1723). See Vol. II. Biographical register.

*HARVEY, WILLIAM (1578—1657). See Vol. II, Biographical register.

*HAÜY, RENE JUST DE (1743—1822).
DE HAÜY was a native of Saint-Just (Oise) where his father was a weaver. He was educated in a monastery and supported himself at Paris by singing in the choirs. He studied, besides theology, botany and mineralogy. In 1783 he was made a member of the Académie des Sciences, after his discovery of the law of rational axial sections in the polyhedra of crystals and the deduction of these from their basal forms. During the revolution he was a non-juror and consequently was imprisoned. NAPOLEON rehabilitated him and in 1802 he was appointed professor of mineralogy in the Musée d'Histoire naturelle. He lost his appointment and even his pension in the days of the Restoration and retired to his birth-place, where he died in 1822. His principal works are *Essai d'une théorie sur la structure des cristaux*, 1784 (containing his conception of the "molécules intégrantes"); *Traité de minéralogie* (1801); *Traité de Physique* (1804) and *Traité de Cristallographie* (1822).

*HEIDE, ANTONY DE (1646—ca. 1693).
DE HEIDE was born at Philippine in Zealand, studied medicine at Leiden and set up as a physician at Middelburg, where he soon had an extensive practice. He made many experiments for his pupils, for instance laryngotomy on animals. He observed milk- and blood-globules, made experiments with blood and pus and is especially famous for his accurate description of ciliar movement in mussels. Afterwards DE HEIDE retired from his practice and became a recluse under influence of ANTOINETTE DE BOURIGNON who also reduced SWAMMERDAM to a similar state of mind. He died between 1690 and 1696, most probably in Amsterdam, in total oblivion. His works are *Nieuw lichtende fakkel der chirurgie* (1680); *Nieu ligt der apothekers* (1682); *Anatome mytuli* (1684) and *Experimenta circa sanguinis missionem, fibras motrices, urticam marinam*, etc (1686). (J. C. DE MAN, ANTONIUS DE HEIDE, *ontdekker der later zoo bekend geworden trilhaarbeweging*. Middelburg, 1905.)

HEINSIUS, ANTONIE (1641—1720).
HEINSIUS stamt uit een Delftsche regentenfamilie, die afkomstig was uit Vlaanderen. Na zijn studie vestigde hij zich als advocaat te Delft, en in 1679 werd hij Raadpensionaris van die stad. In 1682 bezocht hij, met een diplomatieke opdracht, Parijs, en 1685 Engeland. Van 1689 tot zijn dood was HEINSIUS Raadpensionaris van Holland en als zoodanig speelde hij een groote rol in de Europeesche politiek, aanvankelijk als medewerker van Prins WILLEM III. Nu kwamen het beste zijn groote gaven tot hun recht: hij bleek een diplomaat met veel tact, een scherp verstand en een voortreffelijken geheimen dienst. Gedurende den Spaanschen Successie-oorlog (1702—1713) gingen alle draden der Europeesche staatkunde door zijn handen, maar het valt te betreuren, dat hij het onwankelbare zelfvertrouwen, den moed om verantwoordelijkheid te dragen miste, die een staatsman van groot formaat zoo zeer noodig heeft. Zijn papieren bevinden zich, zeldzaam volledig, in het Algemeen Rijksarchief te 's-Gravenhage en vormen een onuitputtelijke bron voor de geschiedenis van zijn tijd. [Ve.]

*HELMONT, JEAN BAPTISTE VAN (1577—1644). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*HIPPOCRATES (plm. 460 v. Chr. — 377 v. Chr.). Zie: Biographisch Register. Deel I.

HOOKE, ROBERT (1635—1703). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*HOOLE, SAMUEL (plm. 1800).
Zoowel SAMUEL als zijn broeder JOHN behoorden tot den vriendenkring van Dr. SAMUEL JOHNSON. Behalve een levensbeschrijving van zijn broer publiceerde SAMUEL ook *The select Works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. London. 1798—1807.

*HOORN, JOHAN VON (1662—1724).
Als zoon van een vermogend Hollandsch koopman in Stockholm, studeerde VON HOORN korten tijd in Uppsala. In 1679 reisde hij echter naar Holland. bezocht twee jaar het gymnasium in Dordrecht en liet zich in 1681 inschrijven als student te Leiden, waar hij o.a. het klinisch onderwijs in het St. Caecilia-gasthuis volgde. In 1686 werkte VON HOORN te Amsterdam onder FREDERIK RUYSCH. Na een bezoek aan Aken en Spa verbleef hij te Parijs om zich in de chirurgie en obstetrie te bekwamen. In 1689 vertrok hij naar Londen en Oxford. Het volgend jaar keerde hij in Leiden terug, waar hij zijn verhandeling *De partu praeternaturali* uitgaf. In 1691 vestigde hij zich te Stockholm, en had daar spoedig een uitgebreide practijk. Hij legde zich echter vooral toe op de goede opleiding der vroedvrouwen. Hij schreef het eerste Zweedsche leerboek der obstetrie, dat in 1699 uitkwam onder den titel *Swenska wäl-öfwade Jord-Gumman*. In 1708 werd VON HOORN benoemd tot stadsdokter, en als zoodanig gaf hij cursussen voor vroedvrouwen. VON HOORN zelf was een uitstekend verloskundige. Na zijn dood zag het in 1709 geschreven werk *Omnipotentis mirabilia circa generationem humanam* het licht. Hierin wordt ook LEEUWENHOECK's ontdekking der spermatozoën besproken. VON HOORN's boek over de verloskunde maakte zijn naam bekend in het buitenland. Het werd in vele landen vertaald en gebruikt.

HEINSIUS, ANTONIE (1641—1720).
HEINSIUS descended from a Delft family of regents, originally coming from Flanders. Having finished his studies he set up as a lawyer at Delft and became a Pensionary of the Council of the city. In 1682 he visited Paris on diplomatic service, and in 1685 he also came to England. From 1689 till his death HEINSIUS was Grand Pensionary of Holland and in this function played an important part in the European politics, at first as a co-operator of Prince WILLIAM III. In this function his great talents were employed to the highest advantages: he proved himself to be a diplomat of great tact, sound intellect and commanding an excellent secret service. During the Spanish war of Succession (1702—1713) he gathered all the threads of European politics in his hands, but it is very regrettable that he lacked the unfaltering selfconfidence, the courage to shoulder a great responsibility, so much needed by a large-sized statesman. His private papers, exceptionally complete, are to be found in the General States Archives at the Hague and form an unlimited supply of information about his time. [Ve.]

*HELMONT, JEAN BAPTISTE VAN (1577—1644). See Vol. II, Biographical register.

*HIPPOCRATES (ca. 460 b.Chr. — 377 b.Chr.). See Vol. I, Biographical register.

HOOKE, ROBERT (1635—1703). See Vol. I, Biographical register.

*HOOLE, SAMUEL (ca. 1800).
Both SAMUEL and his brother JOHN were among the friends of Dr. SAMUEL JOHNSON. Besides a biography of his brother, SAMUEL published a volume entitled: *The select works of* ANTONY VAN LEEUWENHOEK. London. 1798-1807.

*HOORN, JOHAN VON (1662—1724).
VON HOORN, a son of a wealthy Dutch merchant at Stockholm, studied for some time at Uppsala. In 1679, however, he went to Holland, visited the Latin school at Dordrecht for two years and matriculated at Leiden in 1681, where he also attended the clinical lessons of the St. Cecilia hospital. In 1686 he was a pupil of FREDERICK RUYSCH at Amsterdam. After a visit to Aix-les-Bains and Spa he came to Paris, where he studied obstetrics and surgery. In 1689 he visited London and Oxford, returned to Leiden the next year and there published his treatise *De partu praeternaturali.* He went to live at Stockholm in 1691, where he soon had a large practice. He especially applied himself to the education of midwives and wrote the first Swedish manual of obstetrics, which appeared in 1699 under the title of *Swenska wäl-öfwade Jord-Gumman.* In 1708 he was made municipal physician, in which quality he opened courses for midwives. He was an excellent obstetrician. After his death his book *Omnipotentis mirabilia circa generationem humanam,* written in 1709, was brought out. LEEUWENHOECK's discovery of the spermatozoa is mentioned in it. His book on obstetrics made him famous outside Sweden. It was translated into

Literatuur: O. T. HULT. JOHAN VON HOORN (*Nordisk Medicin* X. 1941. Stockholm). VILHELM DJURBERG. *Läkaren* JOHAN VON HOORN. Uppsala, Stockholm, 1942.

*HORNE, JAN VAN (1621—1670). Zie Biographisch Register. Deel II.

*HOUTTUYN, MARTINUS (1720—?). Zie: Biographisch Register. Deel I.

HUYGENS, CHRISTIAAN (1629—1695). Zie: Biographisch Register. Deel I.

HUYGENS Jr., CONSTANTIJN (1628—1697). Zie: Biographisch Register. Deel II.

HUYGENS Sr., CONSTANTIJN (1596—1687). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*INNOCENTIUS XI, Paus (?—1689).
BENEDICTUS ODESCALCHI werd geboren te Como. Hij begon zijn loopbaan als krijgsman, daarna werd hij geestelijke en achtereenvolgens kardinaallegaat van Ferrara, bisschop van Novara. In 1676 werd hij tot Paus gekozen en nam den naam INNOCENTIUS XI aan. Als Paus raakte hij in ernstig conflict met den Franschen Koning LODEWIJK XIV, die wist te bewerken, dat de vergadering der Fransche geestelijkheid in 1682 de door BOSSUET opgestelde Galliaansche declaratie aannam, waarbij de bevoegdheid van den Paus in geestelijke zaken ondergeschikt werd verklaard aan de uitspraak van een concilie en de in vele opzichten onafhankelijke positie van de Fransche kerk werd bevestigd. Ook werd daarin uitgesproken, dat in wereldlijke aangelegenheden de koning niet aan den Paus ondergeschikt was. De Paus weigerde daarop zijn goedkeuring te hechten aan de benoeming van bisschoppen, die deze declaratie onderteekenden. Ook in belangrijke vraagstukken betreffende de buitenlandsche politiek stond de Paus tegenover LODEWIJK XIV.

JACOBUS II, Koning van Engeland (1633—1701).
Tengevolge van de revolutie in Engeland waren de beide zonen van koning KAREL I, KAREL en JACOBUS, uitgeweken naar den vreemde. Zij brachten hun ballingschap voor een deel door in de Nederlanden. Na de Restauratie der STUARTS in 1660, werd JACOBUS, die den titel van hertog van YORK voerde, door zijn broer KAREL II tot opperbevelhebber van de vloot benoemd. Uit zijn eerste huwelijk, met ANNA HYDE, de dochter van den kanselier EDWARD HYDE, werd MARIA geboren, de latere gemalin van WILLEM III van Oranje. Hijzelf was in 1669 tot den Katholieken godsdienst overgegaan, maar zijn beide dochters werden Protestantsch opgevoed. In 1685 volgde hij zijn broeder KAREL II op als koning van Engeland. Door de bescherming, die hij aan de Katholieken verleende en door verschillende onwettige maatregelen, geraakte hij in strijd met het Parlement en de meerderheid van zijn volk. Toen hem in 1688 uit zijn tweede huwelijk met MARIA VAN MODENA een zoon werd geboren en daardoor het uitzicht werd geopend, dat Katholieke koningen in Engeland zouden blijven regeeren, riepen aanzienlijke Engelschen de hulp in van Stadhouder WILLEM III, om de vrijheden van het Engelsche volk en den Protestantschen godsdienst te beschermen. Deze verdreef daarop zijn schoonvader van den troon. JACOBUS trachtte zich met Fransche hulp in Ierland staande te houden, maar WILLEM III versloeg hem. De rest van zijn leven bracht JACOBUS in Frankrijk door, waar hij in 1701 te St. Germain overleed.

many languages and used in many countries. (O. T. HULT, JOHAN VON HOORN. *Nordisk Medicin* X. Stockholm, 1941. — VILHELM DJURBERG, Läkaren JOHAN VON HOORN. Uppsala, Stockholm, 1942.)

*HORNE, JAN VAN (1621—1670). See Vol. II. Biographical register.

*HOUTTUYN, MARTINUS (1720—?). See Vol. I, Biographical register.

HUYGENS, CHRISTIAN (1629—1695). See Vol. I, Biographical register.

*HUYGENS Jr., CONSTANTINE (1628—1697). See Vol. II, Biographical register. register.

HUYGENS Sr., CONSTANTINE (1596—1687). See Vol. I, Biographical register.

*INNOCENT XI, Pope (?—1689).
BENEDICTUS ODESCALCHI was born at Como. He commenced his career as a soldier, entered the Church, was appointed Cardinal Legate of Ferrara, bishop of Novara, and elected Pope in 1676. He assumed the name of INNOCENT XI. He had a serious conflict with LEWIS XIV, at whose instigation the Council of the French Clergy in 1682 accepted the Gallican declaration, drawn up by BOSSUET, whereby the authority of the Pope in spiritual matters was declared subject to a decision of the Council, and the special status of the Church in France, which was in many respects independent, was consolidated. It was also laid down in the Declaration that in secular matters the King was not subordinate to the Pope. Thereupon the Pope refused to sanction the appointment of bishops who signed this Declaration. In international politics also, the Pope was an opponent of LEWIS XIV.

JAMES II, King of England (1633—1701).
During his exile JAMES resided for some time in the Netherlands. He first Married ANNA HYDE, a daughter of the Lord Chancellor EDWARD HYDE, the later Earl of Clarendorn. Their daughter MARY was married to WILLIAM OF ORANGE, the later King WILLIAM III. JAMES turned Roman Catholic in 1669 but his two daughters had a Protestant education.

KAREL II, Koning van Engeland (1630—1685). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*KERSSEBOOM, WILLEM (1691—1771).
KERSSEBOOM werd geboren als zoon van den burgemeester van Oudewater. Reeds als jonge man werd hij secretaris van de gevolmachtigde afgezanten van de Republiek naar het congres van Soissons, waarbij zijn arbeid vooral bestond uit het vertalen der stukken van het Nederlandsch in het Fransch. Later vestigde hij zich te 's-Gravenhage, waar hij eerst werkte als „ordinaris klerk ter kamere van Auditie der Gemeenelandsrekeningen van Holland", daarna als „extra-ordinair commies der financiën van de Unie" en tenslotte werd hij benoemd tot secretaris van 's lands posterijen. Bekend werd KERSSEBOOM echter door zijn verhandelingen op het gebied van de levensverzekeringswetenschap, terwijl door zijn toedoen tot stand kwam de eerste Nederlandsche Staatsklassenloterij (1726). Zijn belangrijkste geschriften zijn: *Eerste verhandeling tot een proeve om te weeten de probable menigte des volks in de provintie van Holland en Westvrieslandt* (1738), gevolgd door een tweede en derde verhandeling over dat onderwerp in 1742 en de *Proeven van politique rekenkunde* (1748). Eenige zijner verhandelingen werden gepubliceerd in de *Philosophical Transactions* der Royal Society te Londen.
Literatuur: *Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek* X. Leiden, 1937. *Bouwstoffen voor de geschiedenis van de levensverzekeringen en lijfrenten in Nederland.* Amsterdam. 1897. M. VAN HAAFTEN. KERSSEBOOM en zijn geschriften. (*De Economist.* 's-Gravenhage. 1925).

*KROONEVELT, HENDRIK VAN (1663—1708).
Op 20 Februari 1663 werd gedoopt in de Oude Kerk te Delft HENDRIK VAN CRONEVELT, zoon van CORNELIS ARIENSE VAN CRONEVELT en LYSBETH VAN DER MAESEN. Hij trouwde in 1686 met CATHARINA 's-GRAVELAER en stond toen reeds ingeschreven als boekdrukker. Reeds vóór zijn huwelijk had hij het hoekhuis Nieuwstraat-Hippolytusbuurt W.Z. gekocht, genaamd „het Suykerhuys", en zoo werd hij LEEUWENHOECK's buurman. Op 26 Augustus 1686 werd HENDRIK VAN KROONEVELT in het St. Lucasgilde ingeschreven als meester boekbinder. Als zoodanig gaf hij van LEEUWENHOECK uit het 3e, 4e, 5e, 6e en 7e vervolg der brieven in de jaren 1693, 1694, 1696, 1697 en 1702, en den brief van G. BIDLOO aan ANTONI VAN LEEUWENHOECK in 1698. Als stadsdrukker verzorgde hij de uitgave van verschillende keuren en van de heerenboekjes van 1704 en 1705. Een andere bekende uitgave van KROONEVELT is: CORNELIA DE BRUYN, *Reizen door de vermaardste deelen van Klein-Asia,* 1698. Na KROONEVELTs dood in 1708 werd zijn werkzaamheid voortgezet door PIETER BUYSTER. [B-s.]

*LANGERAK, JOHANNES ARNOLDUS (1685—1758).
Deze boekverkooper werd geboren te Leiden, in welke stad hij in 1709 in het huwelijk trad met MARIA VAN HOOGEVEEN. Hij werd toen reeds vermeld als boekverkooper. Hij woonde op het Rapenburg om den hoek van de Houtstraat waar hij in 1758 overleed. Hij is o.a. de uitgever van de *Flora Malabarica sive index plantarum.* Lugd. Bat. 1718; POOT. *Akkerleven.* 1742; JACOBI 's GRAVESANDE *Physices elementa mathematica.* 1742; B. S. ALBINUS. *Explicatio tabularum anatomicarum* B. EUSTACHII. 1744. [R-n.]

*KERSSEBOOM, WILLEM (1691—1771).
KERSSEBOOM was the son of the burgomaster of Oudewater. When still quite young he was appointed secretary to the plenipotentiaries of the Republic at the Congress of Soissons. His task principally consisted in translating documents into French. Afterwards he lived at the Hague, where he held various important functions in the audit-department, as financial clerk, and as secretary to the Postmaster of the Republic. He made a name for himself by his dissertations on life-assurance. Owing to his exertions the State Lotteries were instituted in 1726. His most important writings, some of which were published in the *Philosophical Transactions*, are mentioned in the corresponding Dutch note. (*Nieuw Nederlandsch Biographisch Woordenboek* X. Leiden, 1937. — *Bouwstoffen voor de geschiedenis van de levensverzekeringen en lijfrenten in Nederland*. Amsterdam, 1897. — M. VAN HAAFTEN. KERSSEBOOM en zijn geschriften. *De Economist*. 's-Gravenhage. 1925.)

*KROONEVELT, HENDRIK VAN (1663—1708).
HENDRIK VAN CRONEVELT, a son of CORNELIS ARIENSE VAN CRONEVELT and LYSBETH VAN DER MAESEN was baptisted on February 20, 1663, in the Old Church at Delft. In 1686, when he married CATHARINA 's-GRAVELAER, he was already registered as a printer. At an earlier date, he had bought the house at the corner of the Nieuwstraat and the Hippolytusbuurt W.S., called "het Suykerhuys" (i.e. "the sugar-house") and so became LEEUWENHOECK's neighbour. On Aug. 26, 1686, he was admitted to the guild of St. Luke as a master-bookbinder. He published the 3rd, 4th, 5th, 6th and 7th continuations of LEEUWENHOECK's letters in 1693, 1694, 1696, 1697 and 1702, as also G. BIDLOO's letter to ANTONI VAN LEEUWENHOEK in 1698. After his death in 1708 his business was carried on by PIETER BUYSTER. [B-s.]

*LANGERAK, JOHANNES ARNOLDUS (1685—1758).
LANGERAK was a Leiden bookseller. In 1709 he was admitted as a master-bookseller. He was a prominent member of the Guild. [R-n.]

LEEUWENHOECK, GRIJETGE PHILIPSdr. (1623—1678).
Deze zuster van ANTONI huwde te Amsterdam op de Rozengracht ten huize van haar oom, PIETER MAURITSZ DOUCHY, wolkammer, met JAN JACOBSZ MOLIJN. Zie verder diens levensbericht en: PETRA BEYDALS. Twee testamenten van ANTONI VAN LEEUWENHOECK. *Ned. Tschr. v. Gen.* Jrg. 77. 1933. Bijl C. [B-s.]

*LEEUWENHOEK, MARIA VAN (1656—1745). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM (1646—1716). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*LIBAVIUS, ANDREAS (1540—1616).
ANDREAS LIBAU, gewoonlijk LIBAVIUS genoemd, werd geboren te Halle aan de Saale, waar hij zich, na een studie in de medicijnen en de chemie, als arts vestigde. Vervolgens studeerde hij te Jena in de historische en taalkundige wetenschappen, doceerde aan het gymnasium te Rothenburg (a/d Tauber) en overleed als rector gymnasii in Coburg. Zijn geheele leven bleef hij zich echter met de medische wetenschap en de chemie bezighouden en vooral op het laatste gebied droeg zijn arbeid blijvende resultaten. Zoo ontdekte hij o.a. het tin-chloride: $SnCl_4$, den „spiritus fumans Libavii". Behalve een chemisch leerboek: *Alchemia collecta, accurate explicata et in integrum corpus redacta* (1595) verschenen van hem drie deelen *Opera omnia medico-chymica* (1613—1615) en voorts nog *Praxis Alchymiae* (1605), *Ars probandi mineralia* (1597) en *De judicio aquarum mineralium* (1597).

*LINNAEUS, CARL (1707—1778). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*LODEWIJK XIV, Koning van Frankrijk (1638—1715). Zie: Biographisch Register. Deel II.

*LOWER, RICHARD (1631—1691).
Afkomstig uit Tresmeere in Cornwall studeerde LOWER te Oxford, waar hij in 1665 promoveerde tot doctor in de medicijnen. Het volgend jaar vestigde hij zich in Londen, en hier kreeg hij een uitgebreide practijk. Hij was de eerste, die met succes bloedtransfusie verrichtte bij den mensch en zijn in 1669 uitgegeven boekje *Tractatus de corde, item de motu et calore sanguinis et chyli in eum transitu,* dat te Londen verscheen, stond bijna op één lijn met HARVEY's *De motu cordis.* Tezamen met WILLIS bestudeerde LOWER de vaguswerking op het hart. Zijn naam leeft voort in het tuberculum Loweri.
Literatuur: H. R. HEFTING. *De geschiedenis van de bloedtransfusie.* Amsterdam. 1942. *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte.* III. Berlin-Wien. 1931.

*LULOFS, JOHANNES (1711—1768).
LULOFS werd geboren te Zutphen. Na zijn studietijd legde hij zich vooral toe op wis- en sterrekunde, en in 1742 kreeg hij in die vakken een leerstoel aan de Hoogeschool van Leiden. Hij hield zich bezig met een „bespiegelende kennis" der aardrijkskunde en gaf kort na zijn benoeming uit *Introductio ad cognitionem*

LEEUWENHOEK, GRYETGE PHILIPSdr. (1623—1678).
She was ANTONI's sister and was wedded to JAN JACOBSZ MOLIJN of Amsterdam at the house of her uncle PIETER MAURITS DOUCHY, a woolcomber. See MOLIJN's life. (PETRA BEYDALS, Twee testamenten van LEEUWENHOECK. *Ned. Tijdschrift v. Geneesk.* Vol. 77, 1933. Bijl. C.) [B-s.]

LEEUWENHOEK, MARIA VAN (1656—1745). See Vol. II, Biographical register.

*LEIBNIZ, GOTTFRIED WILHELM (1646—1716). See Vol. II, Biographical register.

*LEWIS XIV, King of France (1638—1715). See Vol. II, Biographical register.

*LIBAVIUS, ANDREAS (1540—1616).
ANDREAS LIBAU, usually called LIBAVIUS, was born at Halle on the Saale where, after studying medicine and chemistry, he established himself as a medical practitioner. After a time he went to Jena to study history and philology at the University of that town. He became a professor at the Rothenburg Gymnasium, and afterwards Rector Gymnasii at Coburg, where he died in 1616. His whole life was devoted to the study of medicine and above all of chemistry. Among the results of his chemical experiments is the discovery of the tin chloride, $SnCl_4$, the so-called "spiritus fumans Libavii". Besides a chemical handbook: *Alchymia collecta, accurate explicata et in integrum corpus redacta* (1595) he wrote *Opera omnia medico-chymica* (1613—1615) in three volumes, and *Praxis Alchymiae* (1605), *Ars probandi mineralia* (1597) and *De judicio aquarum mineralium* (1597).

*LINNAEUS, CARL (1707—1778). See Vol. I, Biographical register.

*LOWER, RICHARD (1631—1691).
LOWER was a native of Tresmeere in Cornwall. He came to Oxford where he took his M.D. degree in 1665. The next year he established himself as medical practitioner in London and acquired a large practice. He was the first to apply successfully blood transfusion to a human being. His pamphlet *Tractatus de corde, item de motu et calore sanguinis et chyli in eum transitu,* published in London almost equals in importance HARVEY's *De motu cordis.* Together with WILLIS LOWER studied the action of the vagus on the heart. His name survives in the tuberculum Loweri. (H. R. HEFTING, *De geschiedenis van de bloedtransfusie.* Amsterdam, 1942. — *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* III. Berlin, etc., 1931.)

*LULOFS, JOHANNES (1711—1768).
LULOFS was born at Zutphen. After leaving the University he applied himself especially to mathematics and astronomy. In 1742 he was appointed professor at Leiden, where he taught these sciences. He was interested in the "speculative knowledge" of geography and published shortly after his appointment

atque usum utriusque globi, welk werk in het Nederlandsch en later in het Duitsch vertaald werd. Op last van de Staten van Holland gaf LULOFS in 1764 uit: *Grondbeginselen der Wijnroei- en Peilkunde*.
Literatuur: A. J. VAN DER AA. *Biographisch Woordenboek* XI. Haarlem. 1865.

MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*MAN, CORNELIS DE (1621—1706).
Deze Delftenaar werd in 1642 door het Sint Lucasgilde van zijn geboortestad als meester opgenomen. Hij bleef echter niet in het vaderland, maar begaf zich achtereenvolgens naar Parijs, Florence, Rome en Venetië. Na 9 jaren keerde hij te Delft terug, waar zijn naam tusschen 1657 en 1696 telkens voorkomt onder die der overlieden van het gilde. Hij was een verdienstelijk schilder van interieurs, met, naar BOITET's qualificatie „geselschapjes van heeren en juffrouwen, welke alle zeer geestig zijn uitgevoerd". Ook kent men kerkinterieurs van zijn hand. Zijn „Anatomische les van Dr. 's GRAVESANDE", waarop ook LEEUWENHOECKS afbeelding — naar BOITET meedeelt, „om dit werk meer luister bij te zetten" — voorkomt, hangt met andere werken van dien aard in het Oude en Nieuwe Gasthuis te Delft.
Literatuur: R. BOITET. *Beschrijving van Delft*. Delft. 1629. Blz. 528 en 789. CL. BRIÈRE-MISME. Une émule de VERMEER et de PIETER DE HOOCH: CORNELIS DE MAN. *Oud-Holland*. Amsterdam, 1935. Blz. 1 e.v. en 97 e.v.

*MARIOTTE, EDMÉ (1620—1684). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*MERCKLIN, GEORG ABRAHAM (1644—1700).
MERCKLIN werd geboren in Weissenburg. Zijn vader, die arts was, liet hem in de medicijnen studeeren, waarna hij promoveerde in Altdorf en zich vestigde te Neurenberg. Bekend is zijn boekje *Tractatio medica curiosa de ortu et occasu transfusionis sanguinis* (1679).
Literatuur: *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* IV. Berlin-Wien. 1932.

METIUS, ADRIAAN (1571—1635).
METIUS, wiens oorspronkelijke naam SCHELVEN was, werd geboren te Alkmaar als zoon van den schepen en fortificatiemeester ADRIAAN ANTHONISZ (naar wien de „verhouding van METIUS" is genoemd). Hij studeerde in Franeker in de rechten en aan de Leidsche hoogeschool in de letteren, maar gevoelde zich meer aangetrokken tot de exacte vakken, die ook door zijn broers ANTHONIE en JACOB (de vervaardiger van één der eerste verrekijkers) beoefend werden. Na een buitenlandsch verblijf o.a. bij den Deenschen astronoom TYCHO BRAHE op het eiland Hven, werd METIUS in 1598 benoemd tot hoogleeraar te Franeker in de wis-, zeevaart-, landmeet- en vestingbouwkunde. Zijn vermaardheid trok vele vreemdelingen naar het Friesche stadje. Bekend is zijn *Fondamentale ende grondelijcke onderwijsinge der Sterrekonst* (1614). Ten behoeve der landmeters en sterktebouwers schreef hij (in het Nederlandsch) een *Manuale Arithmeticae et Geometricae practicae* (1633, verbeterde uitgave door FULLENIUS, 1646), welk boekje door LEEUWENHOECK meermalen geciteerd wordt. Na een ruim 35-jarig professoraat, overleed METIUS te Franeker in 1635.

Introductio ad cognitionem atque usum utriusque globi, which was translated into Dutch and afterwards into German. By order of the States of Holland he published in 1764 *Grondbeginselen der Wijnroei- en Peilkunde*. (A. J. VAN DER AA, *Biographisch Woordenboek* XL. Haarlem, 1865.)

MALPIGHI, MARCELLO (1628—1694). See Vol. I, Biographical register.

*MAN, CORNELIS DE (1621—1706).
DE MAN was born at Delft. In 1642 he entered the Guild of Saint Luke as a master-painter. He visited Paris, Florence, Rome and Venice. After nine years he returned to Delft where his name occurs repeatedly among the Prince wardens of the Guild. He was a meritorious painter of interiors — as BOITET says: "with groups of ladies and gentlemen, executed with esprit". There are also interiors of churches from his hand, and the "Anatomical lesson of Dr. 's GRAVESANDE", on which LEEUWENHOECK's portrait was inserted in order to add splendour to the painting, as BOITET puts it, is not the sole picture of its kind produced at Delft. This, and other anatomical lessons by VAN MIEREVELDT and VAN DER WILT are kept in the Delft Hospital. (R. BOITET, *Beschrijving van Delft*. Delft, 1629; pp. 528 and 789. — CL. BRIÈRE-MISME, Une émule de VERMEER et de PIETER DE HOOCH: CORNELIS DE MAN. *Oud-Holland*. Amsterdam, 1935; pp. 1 sqq. and 97 sqq.)

*MARIOTTE, EDMÉ (1620—1684). See Vol. I, Biographical register.

*MERCKLIN, GEORG ABRAHAM (1644—1700).
MERCKLIN was born at Weissenburg. His father, a physician, sent him to a university to study medicine. He took his doctor's degree at Altdorf and practised at Nuremberg. His pamphlet *Tractatio medica curiosa de ortu et occasu transfusionis sanguinis* (1679) is well-known. (*Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* IV. Berlin, etc., 1932.)

METIUS, ADRIAAN (1571—1635).
METIUS, whose original name was SCHELVEN, was born at Alkmaar. His father was the alderman and military engineer ADRIAAN ANTHONISZ, whose name survives in "METIUS's proportion". He studied law at Franeker and the classics at Leiden, but had a greater inclination to science like his brothers, one of whom — JACOB — constructed one of the first telescopes. After a stay abroad during which he visited the Danish astronomer TYCHO BRAHE, he was in 1598 appointed professor of mathematics, navigation, surveying and fortification at Franeker. His *Fondamentale ende grondelijcke onderwijsinge der Sterrekonst* (1614) is well-known. He wrote *Manuale Arithmeticae et Geometricae practicae* (1633, revised edition by FULLENIUS, 1646) in a Dutch version for the benefit of surveyors and military engineers. LEEUWENHOECK often quotes it. METIUS died at Franeker in 1635.

Mey, Maria de (1626—1676).
Maria de Mey werd op 27 Sept. 1626 gedoopt in de Nieuwe Kerk te Delft als dochter van Elias de Mey en Maria Virlin (Viruly). Zij was een zuster van Leeuwenhoecks eerste vrouw Barbara, en schijnt het eenig overgebleven familielid te zijn na Barbara's dood. In haar testament van 8 Oct. 1669 maakte zij haar nichtje Maria van Leeuwenhoeck universeel erfgenaam en haar zwager Antoni van Leeuwenhoek benoemde zij tot executeur. Vijf jaar later, op 18 Maart 1674, huwde zij met den zadelmaker Pieter Schepens. Een acte van 22 December van dat jaar (9de Keurboek fol. 24) spreekt een gerechtelijke scheiding van tafel en bed en goederen tusschen Maria en haar echtgenoot uit, op haar eigen verzoek „vermits haere profunde melancolie" en de onbekwaamheid om haar goederen te beheeren. Zij werd gesteld onder curateele en voogdij van Antoni van Leeuwenhoek en Jacobus Wanné. Kort daarop reeds overleed zij en werd op 24 Januari 1676 in de Nieuwe Kerk begraven. Zij liet geen kinderen na. [B-s.]

Molijn, Anthony (1656—1729).
Op 18 Juni 1656 werd Anthony Molijn gedoopt in de Oude Kerk te Delft als zoon van den stadsschilder en verver Jan Jacobsz Molijn en Grijetgen Philipsdr. Leeuwenhoeck. Doopgetuige was o.a. Grijetgens broeder Antoni. De jonge Molijn, van wien niet bekend is of hij aan één der universiteiten alhier studeerde, verbleef van 1679—1680 te Parijs, om er het onderwijs in de chirurgie te volgen. Hij maakte daar o.a. kennis met Christiaan Huygens, wien hij berichten van zijn oom Antoni Leeuwenhoeck overbracht. In 1686 promoveerde hij te Harderwijk en in hetzelfde jaar vestigde hij zich te Delft als doctor in de medicijnen en chirurg en hij oefende tot zijn dood de practijk uit. Op Cornelis de Man's „Anatomische les" (1681) staat Molijn afgebeeld, geheel boven links. [B-s.]

*Molijn, Jan Jacobsz (plm. 1619—1691).
De vader van Molijn huwde in 1640 voor de derde maal en wel met Margriet van den Berch, weduwe van Philip Teunisz Leeuwenhoeck, en moeder van Antoni.
Jan Jacobsz was als „schilder-verwer" lid van het St. Lucasgilde en vervulde tevens het ambt van deurwaarder van de gemeene middelen. In 1643 huwde hij met Grijetgen Philipsdr. Leeuwenhoeck, bij wie hij zeven kinderen kreeg. [B-s.]

*Mort, Jacob le (1650—1718). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Nuck, Antonius (1650—1692).
Nuck studeerde in zijn geboorteplaats Harderwijk en in Leiden, in welke stad hij promoveerde tot doctor in de medicijnen op een proefschrift *De Diabete*. Hij vestigde zich te den Haag en werd in 1683 lector in de anatomie aan het Collegium anatomicum aldaar. In 1687 kwam hij als hoogleeraar in de anatomie naar Leiden. Zijn onderzoekingen over de vasa lymphatica, de speeksel- en traanklieren maakten hem beroemd. Hij schreef o.a. *De ductu salivali novo* enz. (1685), *Sialographia et ductuum aquosorum anatome nova* (1690), *Defensio ductuum aquosorum nec non fons salivalis novus, hactenus non descriptus* (1691), *Adenographia curiosa et uteri foeminaei anatome nova*

Mey, Maria de (1626—1676).
Maria de Mey was a sister of Leeuwenhoeck's first wife, Barbara. In a will of 1669 she made her niece Maria van Leeuwenhoek her sole heir and appointed her brother-in-law Antoni van Leeuwenhoeck executor. She married Pieter Schepens, a saddler, was separated from him and was put under van Leeuwenhoek's tutelage. She died in 1676. [B-s.]

Molijn, Anthony (1656—1729).
Molijn was born at Delft, and was baptised in the Old Church on June 18, 1656, one of the sponsors being his maternal uncle Antoni. He was the son of the municipal painter Jan Jacobsz. Molijn and Gryetgen Philipsdr. Leeuwenhoeck. It is not known whether he studied at one of our universities, but he was at Paris from 1679 to 1680, studying surgery. There he met Christian Huygens to whom he took letters from his uncle Antoni Leeuwenhoeck. In 1686 he took a degree at Harderwijk and established himself as medical practitioner and surgeon at Delft, where he remained in practice until he died. Molijn's portrait is in the left top corner of de Man's Anatomical lesson (1681). [B-s.]

Molijn, Jan Jacobsz (ca. 1619—1691).
Molijn's father was married three times. His third wife was Margriet van den Bergh whom he married in 1640. She was the widow of Philip Theunisz Leeuwenhoeck and the mother of Antoni.

Jan Jacobsz was a member of the St. Luke's Guild, being a painter-artist and an operative painter. At the same time he was a sheriff's officer. In 1643 he married Gryetgen Philipsdr. Leeuwenhoeck, by whom he had seven children. [B-s.]

*Mort, Jacob le (1650—1718). See Vol. I, Biographical register.

*Nuck, Antonius (1650—1692).
Nuck studied at Harderwijk (his native town) and at Leiden where he took his M.D. degree after defending a thesis *De Diabete.* He established himself at the Hague, and was appointed lecturer of anatomy at the Collegium anatomicum there. In 1687 he was made professor of anatomy at Leiden. His investigation of the lymph vessels, and of the salivary and lachrymal glands made him famous. He wrote: *De ductu salivali novo,* etc. (1685), *Sialographia et ductuum aquosorum anatome nova* (1690), *Defensio ductuum aquosorum nec non fons salivalis novus, hactenus non descriptus* (1691), *Adenographia curiosa et uteri foeminaei anatome nova* (1691) and *Operationes et experimenta*

(1691) en *Operationes et experimenta chirurgica* (1692). In het laatste werk geeft NUCK een beschrijving van de transfusie, waarbij hij de verbindingsbuis voor een deel vervangt door de luchtpijp van een kip of een eend. Ten opzichte van deze operatie neemt hij een afwijzend standpunt in.
Literatuur: G. C. B. SURINGAR. *Bijdragen tot de geschiedenis van het geneeskundig onderwijs aan de Leydsche Hoogeschool.* 1575—1815. Amsterdam. 1860—1870.

*OATES, TITUS (1649—1705). Zie: Biographisch Register. Deel II.

OLDENBURGH, HENRY (1615?—1677). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*ORANJE. Zie WILLEM III.

*OSBORNE, Sir THOMAS (1631—1712).
Sir THOMAS OSBORNE, „first Earl of DANBY", werd in een landelijke omgeving opgevoed en bracht het grootste deel van zijn jeugd door te Kiveton in Yorkshire. Later ging hij naar Parijs, om zijn opvoeding te voltooien. In 1661 werd hij „high sheriff" van Yorkshire. In 1665 koos men hem tot lid van het Parlement en drie jaar later volgde zijn benoeming tot „Treasurer of the Navy". In 1673 kreeg hij zitting in den Geheimen Raad en werd hij, als thesaurier van Engeland, de voornaamste minister van KAREL II. Hij bekleedde deze waardigheid tot 1678. De beweging, in England veroorzaakt door het zoogenaamde Popish Plot, bracht hem ten val. Na de verkiezing van het nieuwe Lagerhuis, dat hem o.a. een veel te groote toegevendheid tegenover den gehaten koning KAREL II verweet, moest DANBY in 1679 zijn ambt neerleggen en werd als gevangene gevoerd naar den Tower, waar hij 5 jaren bleef. Het volgend jaar, in Mei 1685, sprak het Hoogerhuis hem vrij; hij nam daar opnieuw zitting en werd een invloedrijk lid van de Tory-partij. Onder de regeering van JACOBUS II nam hij deel aan de oppositie tegen den Roomsch-Katholieken koning. Hij ondersteunde het verzoek aan stadhouder WILLEM III, om naar Engeland te komen en was, na diens troonbestijging, in feite zijn eerste minister. Langzamerhand verloor hij echter zijn invloed; in 1712 overleed hij als een vrijwel vergeten Hoogerhuislid.
Literatuur: *Dictionary of National Biography* XLII. London. 1895.

*PARACELSUS, PHILIPPUS AUREOLUS THEOPHRASTUS BOMBASTUS VON HOHENHEIM (1493—1541).
Met VESALIUS, PARÉ e.a. behoort PARACELSUS, die geboren werd in Maria-Einsiedeln, tot de hervormers der geneeskunst. Hij leidde een zeer avontuurlijk leven, waarin een hoogtepunt gevormd werd door zijn professoraat te Bazel (1526—1528). In 1541 overleed hij te Salzburg. Met felheid bestreed PARACELSUS het Galenisme en hij nam in de plaats van de vier kosmische elementen van EMPEDOCLES, drie elementen aan, namelijk zwavel, zout en kwik. Dit waren symbolen resp. voor het brandbare, het onbrandbare en het vloeibare. EMPEDOCLES' element „vuur" werd bij PARACELSUS een agens. Hij bestreed de meening der Antieken, als zou de „calor innatus" zetelen in het hart. Volgens hem was overal in het lichaam „vuur". De verschillende krachten, door GALENUS aangenomen, werden vereenigd in één met verstand begaafde kracht, den Archeus (vitalisme-begrip). Op therapeutisch gebied werd PARACELSUS de

chirurgica (1692). In the last-named book NUCK describes the transfusion of blood, and replaces part of the tubing by the windpipe of a hen or a dog. He considers this operation objectionable. (G. C. B. SURINGAR, *Bijdragen tot de geschiedenis van het geneeskundig onderwijs aan de Leydsche hoogeschool,* 1575—1815. Amsterdam, 1860—1870.)

*OATES, TITUS (1649—1705). See Vol. II, Biographical register.

OLDENBURGH, HENRY (1615?—1677). See Vol. I, Biographical register.

*ORANGE. See WILLIAM III.

*OSBORNE, Sir THOMAS (1631—1712).
Sir THOMAS OSBORNE, first Earl of DANBY, spent his youth at Kiveton, was sent to finish his education at Paris, was appointed High Sheriff of Yorkshire in 1661, entered Parliament in 1665 and was appointed Treasurer of the Navy in 1668. In 1673 he became a Privy Councillor and Lord High Treasurer of England, in which quality he was the King's Prime Minister till the Popish Plot put an end to his power in 1678. The next year he was obliged to resign and sent to the Tower, where he remained till the House of Lords acquitted him in 1685. He again entered the Lords and became an influential Tory. He took part in the opposition to the Roman-Catholic JAMES II and was one of those who invited WILLIAM III to come to England. After WILLIAM's accession to the throne he practically became Prime Minister. Gradually he lost his influence. He died in 1712 as an obscure member of the Lords. *(Dictionary of National Biography* XLII. London, 1895.)

*PARACELSUS, PHILIPPUS AUREOLUS THEOPHRASTUS BOMBASTUS VON HOHENHEIM (1493—1541).
Like VESALIUS, PARÉ etc. PARACELSUS (born at Maria-Einsiedeln) was among the reformers of medical science. He led an adventurous life, crowned by a professorship at Bâle (1526—1528). He died at Salzburg in 1541. PARACELSUS fiercely combated Galenism and accepted, instead of EMPEDOCLES' four cosmic elements, three elements: sulphur, salt and quicksilver, symbols of the combustible, the incombustible and the fluid. In PARASELSUS' doctrine EMPEDOCLES' "fire" became an agent. He also combated the opinion of the Ancients, that the seat of the calor innatus is in the heart. According to him there was fire everywhere in the body. The various forces, accepted by

voorlooper van de hedendaagsche chemische therapie. Hij was de eerste, die syphilis door middel van kwikzilver trachtte te genezen.
Literatuur: F. M. G. DE FEYFER. *De levende gedachten van* PARACELSUS. Den Haag. 1941. R. A. B. OOSTERHUIS. PARACELSUS *en* HAHNEMANN, *essentieele geneeskunst en homoeopathie*. Leiden. 1937.

*PASTEUR, LOUIS (1822—1895).
Afkomstig uit Dôle in de Fransche Jura, studeerde PASTEUR van 1842—1847 scheikunde in Parijs. Reeds in het daarop volgende jaar verraste hij de wetenschappelijke wereld door de resultaten van zijn scherpzinnige onderzoekingen over de asymmetrie der wijnsteenzuren. Na zijn benoeming tot hoogleeraar in de scheikunde te Rijssel in 1854, hield hij zich bezig met de bestudeering der gistingsprocessen. Hij was de eerste die het scherpe experimenteele bewijs leverde, dat daaraan de verrichtingen van microscopisch kleine levende wezens ten grondslag liggen. In 1857 werd hij administrateur aan de „Ecole normale supérieure" te Parijs en van 1860—1862 deed hij zijn beroemd geworden proefnemingen, waarmede hij de overtuiging van het niet-bestaan der „generatio spontanea" ingang wist te doen vinden. Terecht heeft PASTEUR den naam verworven van „grondlegger der wetenschappelijke microbiologie". Zijn werk heeft zoowel voor de microbiologie zelf als voor haar toepassingen op het gebied der landbouwkunde, nijverheid en geneeskunde, geweldige consequenties gehad. Hij leverde belangrijke bijdragen tot de kennis van de ziekten van den wijn en haar bestrijding (1863—1864); de ziekten van den zijdeworm (1865); de bereiding en het bederf van bier (1871); het kweeken van de kiemen van menschelijke ziekten op kunstmatige voedingsmedia (1876—1879); het bereiden van vaccins ter bestrijding van ziekten van mensch en dier (1879—1882), welke laatste onderzoekingen culmineerden in de geslaagde uitwerking van een behandelingswijze ter bescherming van den mensch tegen hondsdolheid. Als geen ander geleerde heeft PASTEUR zich door zijn opzienbarende ontdekkingen op het gebied der scheikunde, microbiologie en geneeskunde, een wereldnaam geschapen. Hij overleed te Parijs in 1895; zijn werk werd voortgezet in het in 1888 geopende „Institut Pasteur".
Literatuur: RENÉ VALLERY-RADOT. *La vie de* PASTEUR. Paris. 1900.

*PELLISSON, PAUL (1624—1693).
PELLISSON werd geboren te Béziers en kwam na zijn studietijd te Parijs, waar hij o.a. vriendschap sloot met Mlle DE SCUDÉRY. Na zijn publicatie van de *Histoire de l'Académie française* (1653) werd hij lid van deze instelling. In 1660 werd hij tot raadsheer benoemd door middel van FOUQUET, het volgend jaar deelde hij diens lot en verbleef in de Bastille tot 1666, waar hij drie bekend gebleven *Mémoires* schreef ter verdediging van zijn beschermer. Na zijn beschrijving van de veldtocht in Franche-Comté benoemde LODEWIJK XIV PELLISSON tot zijn historiograaf. Nadat hij in 1670 Katholiek was geworden, maakte hij zich naam als bekeerder en werkte met BOSSUET en LEIBNIZ samen voor de vereeniging der dissidente kerken. Hij overleed te Parijs op 7 Februari 1693.

*PEPYS, SAMUEL (1633—1703).
PEPYS, wiens geboorteplaats niet bekend is, studeerde in Cambridge, waar hij in 1653 „Bachelor of Arts" en in 1660 „Master of Arts" werd. In 1660 kreeg

GALENUS were united into one intelligent force, the Archeus. Thus PARACELSUS founded the concept of vitalism. He was a precursor of modern chemotherapeutics. He also was the first who tried to cure syphilis by quicksilver. (F. M. G. DE FEYFER, *De levende gedachten van* PARACELSUS. Den Haag, 1941. — R. A. B. OOSTERHUIS, PARACELSUS *en* HAHNEMANN, *essentieele geneeskunst en homoeopathie*. Leiden, 1937.)

*PASTEUR, LOUIS (1822—1895).
PASTEUR was born at Dôle in the French Jura. He studied chemistry at Paris from 1842—1847. As early as the next year he surprised scientists by the result of his ingenious investigations concerning the asymmetry of tartaric acids. After his appointment as professor of chemistry at Lille (1854) he applied himself to the study of fermentation and was the first to prove experimentally that it is owing to the activity of microscopical animalcules. In 1857 he was appointed "administrator" of the Ecole normale supérieure at Paris. From 1860—1862 he made his famous experiments which convinced the scientific world of the non-existence of "generatio spontanea", thus meriting the ephithet "father of scientific microbiology". His work has been of paramount importance for microbiology as such as well as for its agricultural, technical and medical applications. In 1863 and 1864 he made important contributions to the knowledge of the diseases of wine and their cure; in 1865 he studied the diseases of the silkworm; in 1871 the brewing of beer and its corruption; from 1876—1879 the culture of the germs of human diseases in artificial media; from 1879—1882 he experimented in the preparation of vaccines for the prevention of diseases, resulting i.a. in the protection of man against rabies. He died at Paris in 1895. His work was continued in the Institut Pasteur, opened in 1888. (RENÉ VALLERY-RADOT, *La vie de* PASTEUR. Paris, 1900.)

*PELLISSON, PAUL (1624—1693).
PELLISSON was born at Béziers and on leaving the university came to Paris, where he contracted a friendship with Mademoiselle DE SCUDÉRV. After publishing his *Histoire de l'Académie française* (1652) he was made a member of this institution. In 1660, FOUQUET procured appointment as a Councillor, but the next year they were both sent to the Bastille till 1666. While there he wrote his three well-known *Mémoires* in defence of his protector. After his description of the campaign in Franche-Comté LEWIS XIV appointed him as historiographer. After turning Roman-Catholic in 1670 he became renowned for his conversions. He collaborated with BOSSUET and LEIBNIZ for a union of the dissenting churches. He died at Paris in 1693.

*PEPYS, SAMUEL (1633—1703).
PEPYS' birthplace is not known. He was a Cambridge B.A. (1653) and M.A. (1660). He was appointed "Clerk of the King's ships" in the Admiralty (1660)

hij een plaats als „Clerk of the King's ships" bij de Admiraliteit, en langzamerhand droeg men hem steeds belangrijker posten op; tenslotte (1684) werd hij secretaris der admiraliteit; hij stond bekend als de beste kenner van alles wat de Engelsche marine betrof. Hij maakt vele reizen, o.a. naar Frankrijk en Holland. In 1664/65 werd PEPYS gekozen tot lid van de Royal Society, wier president hij werd in 1684. Hij overleed als ambteloos burger in 1703 te Clapham. Het nageslacht waardeert PEPYS vooral als schrijver van het — waarschijnlijk nooit voor publicatie bestemde — *Diary* (1659—1669). Dit geschrift, waarin PEPYS alles opteekende wat in zijn tijd voorviel, en waarin hij vele dikwijls minder stichtelijke bijzonderheden meedeelt over het particuliere leven van zich zelf en zijn kennissen, is voor het eerst gedrukt in 1825, maar het beleefde sindsdien als onvergelijkelijke bron voor de kennis van het leven in Engeland tijdens de regeering van KAREL II, vele herdrukken.

*PLEMPIUS, VOPISCUS FORTUNATUS (1601—1671). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*PONTOPPIDAN, ERIK (1698—1764).
Afkomstig uit Aarhus, werd PONTOPPIDAN in 1716 student in de theologie en in 1718 deed hij examen. Daarna reisde hij als begeleider van een jong edelman. naar Holland en Engeland en werd in 1723 predikant op het eiland Als; in 1735 werd hij hofprediker in Kopenhagen, in 1747 benoemde men hem tot bisschop in Bergen en in 1755 werd hij hoogleeraar aan de Universiteit in Kopenhagen. Als theoloog behoorde hij tot de gematigde piëtisten. Zijn „Psalmboek" werd jarenlang algemeen gebruikt. Van 1741—1747 gaf hij de in het Duitsch geschreven *Annales Ecclesiae Danicae* uit. Ook buiten zijn eigen vakterrein leverde PONTOPPIDAN verdienstelijk werk, o.a. over oude volksgebruiken en bekend is *Det förste forsög Norges naturlige historie* (1752—1754), waarin hij sterk onder invloed van LINNAEUS staat. Van zijn vele historisch-topographische werken is de van 1763—1781 uitgekomen *Danske Atlas* het belangrijkste. Zijn belangstelling voor de economie blijkt uit het door hem uitgegeven tijdschrift *Danmarks og Norges ökonomiske Magasin*.
Literatuur: SV. DAHL en P. ENGELSTOFT *Dansk biografisk Haandleksikon* III. Kopenhagen, 1926.

*PRIESTLEY, JOSEPH (1733—1804).
PRIESTLEY is afkomstig uit Fieldhead bij Leeds en ontving ter plaatse een opleiding tot predikant. Als natuuronderzoeker was hij nagenoeg geheel autodidact. O.m. door zijn in 1774 verrichte ontdekking van de zuurstof, behoort PRIESTLEY tot de grondleggers van de moderne scheikunde. Talrijke boeken, tendeele van natuurwetenschappelijken, tendeele van theologischen aard, verschenen van zijn hand. Hij reisde veel en bezocht in 1775 LAVOISIER. Zijn sympathieën voor de republikeinsche beweging in Frankrijk wekten later hevige reacties bij velen zijner landgenooten. In 1791 werd zijn kapel in brand gestoken en zijn huis te Birmingham werd geplunderd, waarbij de geheele bibliotheek en al PRIESTLEYS apparaten verloren gingen. Korten tijd daarna vertrok hij naar zijn zoon in Amerika. In Northumberland (Pa.) leefde hij nog geruimen tijd en ook daar was hij werkzaam op natuurwetenschappelijk gebied. Hij wordt thans nog in Amerika als één van de pioniers der chemie in dat land geëerd.

and gradually rising in rank, finally became Secretary to the Admiralty (1684). PEPYS was elected Fellow of the Royal Society in 1664/65, and President in 1684. He died at Clapham in 1703. Posterity best knows him as the author of his famous *Diary* (1659—1669), first printed in 1825, which was probably not intended for the press.

*PLEMPIUS, VOPISCUS FORTUNATUS (1601—1671). See Vol. I, Biographical register.

*PONTOPPIDAN, ERIK (1698—1764).
PONTOPPIDAN was born at Aarhus. Matriculating in 1716 he studied theology and passed his final examination in 1718. He then accompanied a young nobleman on a journey to Holland and England. In 1723 he went to the Isle of Als as a clergyman and became court-chaplain at Copenhagen in 1735, Bishop of Bergen in 1747, and professor in the University of Copenhagen in 1755. He was a moderate pietist. His book of Psalms was long in use. He edited from 1741 tot 1747 the *Annales Ecclesiae Danicae*, written in German. Besides his theological works, he wrote on folklore. A well-known book is his *Det förste forsög Norges naturlige historie*, 1752—1754 (English translation, *The natural history of Norway*, 1755), influenced by LINNAEUS. From 1763—1781 appeared his *Danske Atlas*. The periodical *Danmarks og Norges ökonomiske Magazin* proves his interest in economy. (SV. DAHL & P. ENGELSTOFT, *Dansk biografisk Haandleksikon* III. Kopenhagen, 1926.)

*PRIESTLEY, JOSEPH (1733—1804).
PRIESTLEY was born at Fieldhead near Leeds where he was trained for the Presbyterian Ministry. As a scientist he was almost entirely a self-taught man. His discovery of oxygen in 1774 makes him one of the founders of modern chemistry. He wrote several books on scientific subjects and on theology. He was a great traveller and visited LAVOISIER in 1775. His sympathy with the republican movement in France was resented by many of his countrymen. In 1791 fire was put to his Chapel. When his house in Birmingham was plundered he lost his entire library and all his apparatus. Shortly after he went to his son in America, where he continued his scientific work at Northumberland (Pa.) for a considerable time. In the United States also PRIESTLEY is honoured as one of the pioneers of chemistry.

REDI, FRANCESCO (1626—1697). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*REYGERSBERGEN, JAN JANSZ (plm. 1510—1560).
REYGERSBERGEN (of: REYGENSBERCH) werd geboren in Kortgene, maar zijn vader, die glazenmaker was, werd in 1525 ingeschreven als poorter te Veere. In die stad vestigde JAN JANSZ zich later als apotheker en hij overleed er in den Vasten van 1560. Hij is bekend geworden als samensteller van een *Chronijcke van Zeelandt* (Antwerpen, 1551), in den lateren, door BOXHORN uitgebreiden vorm zeer veel gelezen. BOXHORN (geb. 1612 te Bergen op Zoom en gestorven te Leiden in 1653) was hoogleeraar te Leiden in de welsprekendheid en later in de geschiedenis. Toen hij uitzicht had benoemd te worden als historieschrijver van Zeeland, gaf hij uit *Chronijcke van Zeelandt, eertijdts beschreven door* JOHANNES REYGERSBERGEN, *nu verbeterd en vermeerderd.* (Middelburg. 1644).

*RUDBECK, OLAUS (1630—1702).
RUDBECK werd geboren te Westerås, waar hij door GUSTAAF ADOLF ten doop werd gehouden. Hij studeerde in Upsala en promoveerde in 1652 op een proefschrift getiteld *De circulatione sanguinis.* Hij ontdekte de vasa lymphatica en demonstreerde ze voor koningin CHRISTINA en haar hof. Nadat hij in 1653 had uitgegeven *Nova exercitatio anatomica* reisde RUDBECK naar Leiden, maar hij keerde spoedig naar zijn vaderland terug, waar hij in 1660 benoemd werd tot hoogleeraar in de anatomie, botanie, scheikunde, mechanica, wiskunde en muziek te Upsala. Hij richtte zijn onderwijs in naar Leidsch model. In 1675 werd hij officiens emeritus en wijdde zich nadien aan het schrijven van werken over plantkunde en archaeologie.
Literatuur: *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte.* V. Berlin-Wien. 1934.

*SCHWANN, THEODOR (1810—1882).
Geboortig uit Neuss, bezocht SCHWANN de universiteiten te Bonn, Würzburg en Berlijn. Zijn proefschrift *De necessitate aëris atmosphaerici ad evolutionem pulli in ovo incubato* bewerkte hij onder leiding van JOHANNES MÜLLER (Berlijn, 1834). In 1839 verschenen SCHWANNs *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen.* De schrijver wees hierin op de beteekenis van de cel voor het plantaardig en dierlijk weefsel. In hetzelfde jaar gaf hij gevolg aan een beroep naar Leuven als hoogleeraar in de anatomie, en in 1848 ging SCHWANN als zoodanig naar Luik. Hij was de ontdekker der dierlijke cel in haar beteekenis voor het leven en hierop steunden later VIRCHOWs cellulair-pathologie, de embryologie en de erfelijkheidsleer. Belangrijk is ook SCHWANNs ontdekking van het pepsine. Verder bestreed hij de leer der generatio spontanea en bewees, dat gisting en rotting veroorzaakt werden door organismen.
Literatuur: Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte. V. Berlin-Wien. 1934. H. E. SIGERIST. *Grosze Aerzte.* München. 1933. E. ALMQUIST. *Grosze Biologen.* München. 1931.

Redi, Francesco (1626—1697). See Vol. I, Biographical register.

*Reygersbergen. Jan Jansz (ca. 1510—1560).
Reygersbergen (also called Reygersberch) was born at Kortgene (Zeeland). His father was a glazier and settled at Veere of which town he became a freeman in 1525. At a later date Jan set up there as an apothecary. He died in 1560. He acquired notoriety as the compiler of the *Chronijcke van Zeelandt* (Antwerp, 1551), afterwards enlarged and revised by Boxhorn (Middelburg, 1644), who was professor of eloquence and history at Leiden (1612—1653).

*Rudbeck, Olaus (1630—1702).
Rudbeck was born at Westerås. Gustavus Adolphus was his godfather. He went to Upsala where he took his doctor's degree after defending his thesis *De circulatione sanguinis* (1652). He was the discoverer of the lymph vessels and demonstrated them to Queen Christina and her court. After publishing his *Nova exercitatio anatomica* Rudbeck came to Leiden but soon returned to his native country, where he was appointed professor of anatomy, botany, chemistry, mechanics, mathematics and music in 1660. He lectured after the Leiden method. Retiring in 1675 he wrote books on botany and archaeology. (*Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* V. Berlin, etc., 1934.)

*Schwann, Theodor (1810—1882).
Schwann, who was born at Neuss, visited the universities of Bonn, Würzburg and Berlin. He wrote his thesis *De necessitate aëris atmosphaerici ad evolutionem pulli in ovo incubato* under the guidance of Johannes Müller (Berlin, 1834). In 1839 his *Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Structur und dem Wachstum der Thiere und Pflanzen*, were published, in which he insisted on the importance of the cell for vegetable and animal tissue. In the same year he accepted a professorship in anatomy at Louvain, whence he changed to Liege. He was the discoverer of the animal cell as the fundamental unit of living tissue. Virchow's cellular pathology, embryology and heredity are all based on this discovery. He also discovered pepsin. The doctrine of generatio spontanea was combated by him and he showed that fermentation and putrefaction are caused by organisms. (*Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* V. Berlin, etc., 1934. — H. E. Sigerist, *Grosze Aerzte*. München, 1933. — E. Almquist, *Grosze Biologen*. München, 1931.)

*SMALLEGANGE, MATTHEUS (1620—1704).
SMALLEGANGE werd geboren te Goes en studeerde in Utrecht maar is daar niet gepromoveerd. Na een reis in Frankrijk vestigde hij zich in Amsterdam, uit welke stad hij in 1660 voor een jaar verbannen werd wegens het schrijven van een Oranjegezind gedicht. Later woonde hij te Goes en te Middelburg en hield zich bezig met oudheidkundige en historische studies. Zijn belangrijkste werk is de *Nieuwe Cronijk van Zeeland* (Middelburg, 1696).

STAHL, GEORG ERNST (1660—1734).
STAHL werd in Ansbach geboren. Hij studeerde aan de universiteit van Jena, waar hij in 1684 promoveerde. In 1687 werd hij benoemd tot hofarts van JOHAN ERNST VAN SACHSEN-WEIMAR en in 1693 werd hij hoogleeraar te Halle. Van 1716 tot zijn dood in 1734 leefde STAHL in Berlijn als lijfarts van den koning. Hij was één der eersten, die de beteekenis van fermenten begreep. Zijn naam is verbonden aan de phlogistische en animistische theorieën.
Literatuur: Dr. G. BUGGE. *Das Buch der groszen Chemiker*. I. Berlin. 1929. Blz. 92 enz. K. W. IDELER. GEORG ERNST STAHL's *Theorie der Heilkunde*. I. Berlin. 1831. Blz. 213 enz.

SWAMMERDAM, JAN (1637—1680). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*SWEDENBORG, EMANUEL (1688—1772).
Deze bisschopszoon werd geboren te Stockholm. Hij studeerde te Upsala en bezocht van 1710—1714 Engeland, Holland, Frankrijk en Duitschland. Hij kwam daar in aanraking met vele beroemde natuurphilosophen. In Zweden teruggekeerd, werd hij in 1716 ambtenaar bij het mijnwezen te Stockholm, maar later gaf hij zijn betrekking op. Hij was er sterk van overtuigd, dat in de natuur geestelijke krachten werkzaam waren en hij gaf vele geschriften in het licht op het gebied van natuur- en scheikunde, geologie en physiologie. Hij steunde vooral op hetgeen hij vond in de literatuur en had soms zeer geniale intuïties. Zoo onderstelde hij, dat de pyramidecellen in de schors der groote hersenen de zetel zouden zijn van de hoogere psychische functies. In 1740 gaf hij uit *Oeconomia regni animalis*. Londini et Amstelodami. Zijn theologische geschriften droegen den titel *Arcana caelestia* (1749—1756) en *Vera christiana religio* (1771). Zijn ideeën op dit gebied, die door KANT fel bestreden werden, hebben thans nog invloed.
Literatuur: M. RAMSTRÖM. EMANUEL SWEDENBORG's *Investigation in Natural Science*. Uppsala. 1910. M. NEUBURGER. SWEDENBORGS Beziehungen zur Gehirnphysiologie. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. LI. Wien, 1901. Blz. 2978.

*SYLVIUS, DE LE BOË. Zie: BOË SYLVIUS.

*VALK, EVERT (1707—1746).
VALK werd geboren in Kampen als zoon van FRANS JANZEN. Hij studeerde medicijnen in Leiden en vestigde zich als arts in zijn geboortestad. In 1740 verzocht hij J. A. LANGERAK te Leiden uit te geven het *Corpus Juris Campensis Contractum*, een verzameling oude wetten van 1334 af tot op zijn eigen tijd. De vroedschap in Kampen beschouwde dit geschrift echter als een gecamoufleerde kritiek op haar beleid en verbande hem uit de stad. In 1741 vestigde hij zich te Haarlem, waar hij uitgaf: *Geneeskundig verhaal van de algemeene*

*SMALLEGANGE, MATTHEUS (1620—1704).
SMALLEGANGE was born at Goes (Zeeland) and studied at the University of Utrecht; he took there no degree, however. After a journey through France he established himself at Amsterdam, but was banished from the town for one year on account of an Orangist poem (1660). He afterwards lived at Goes and Middelburg and was occupied in antiquarian and historical studies. His most important work is *De Nieuwe Cronijk van Zeeland* (Middelburg, 1696).

*STAHL, GEORG ERNST (1660—1734).
STAHL was born at Ansbach and studied at the University of Jena where he took his degree in 1684. He was appointed court-physician to JOHANN ERNST OF SAXE-WEIMAR, in 1687, and in 1693 professor at Halle. From 1716 till his death in 1734 STAHL lived at Berlin, physician in ordinary to the King. He was one of the first to recognize the importance of ferments and to accept specific ferments. His name is connected with the phlogistic and animistic theories. (G. BUGGE, *Das Buch der groszen Chemiker* I. Berlin, 1929; p. 92 etc. — K. W. IDELER, GEORG ERNST STAHL's *Theorie der Heilkunde* I. Berlin, 1831; p. 213 etc.)

SWAMMERDAM, JAN (1637—1680). See Vol. I, Biographical register.

*SWEDENBORG, EMANUEL (1688—1772).
Born at Stockholm, the son of a bishop. He studied at the University of Upsala, and visited England, Holland, France and Germany, where he met many famous naturalists. In 1716 he was appointed in the Mines Department at Stockholm, but afterwards resigned his office. He was convinced that spiritual forces are active in nature, and published several papers on physics, chemistry, geology and physiology, especially based on what he found in literature. Sometimes he had the intuition of a genius. He supposed, for instance, that the pyramidal cells in the cortex of the cerebrum are the seat of the higher psychic functions. In 1740 his *Oeconomia regni animalis* (Londini, Amstelodami) came out. His theological writings bore the titles of *Arcana caelestia* (1749—1756) and *Vera christiana religio* (1771). To the present day his ideas in this domain (fiercely combated by KANT) are influential. (M. RAMSTRÖM, EMANUEL SWEDENBORG's *Investigations in Natural Science*. Uppsala, 1910. — M. NEUBURGER, SWEDENBORGS Beziehungen zur Gehirnphysiologie. *Wiener Medizinische Wochenschrift* LI. Wien, 1901; p. 2978.)

*SYLVIUS, DE LE BOË. See *BOË SYLVIUS.

*VALK, EVERT (1707—1746).
VALK was born at Kampen. He studied medicine at Leiden and settled as a physician in his native city. In 1740 he invited J. A. LANGERAK at Leiden, to publish his *Corpus Juris Campensis Contractum*, a collection of old laws and by-laws from 1334 onward. The Kampen corporation, however, considered this volume a veiled criticism of their ways, which at the time were rather despotic, and banished him. In 1741 he settled at Haarlem and published a volume called: *Geneeskundig verhaal van de algemeene in zwang gegaan hebbende*

in zwang gegaan hebbende loopziekte die te Kampen en in de om-geleegene streeken heeft gewoed in 't jaar 1736. Hij beschrijft daarin een soort dysenterie, die veel in Kampen voorkwam. Zooals uit de voorrede van het boek blijkt, woonde VALK van 1736—1737 in Amsterdam. Iets naders over zijn verblijf aldaar weten wij niet. [We.]

VELTHUIJSEN, ISAAC (1652—1739).
ISAAC VELTHUIJSEN werd te Rotterdam Hervormd gedoopt op 13 October 1652 als zoon van den regent van het Gereformeerd Burger Weeshuis, ABRAHAM VELTHUIJSEN, en van CORNELIA JACOBSd. VERSTEEGH. Hij huwde vermoedelijk te Amsterdam, met SARA ENGELS, uit die stad afkomstig. Hij was Oude-vrouwenhuismeester, Vredemaker (1689, 1690) en werd in 1713 schepen van de stad Rotterdam. Als koopman onderhield hij vele handelsrelaties met het buitenland, en blijkens een notarieele attestatie van 14 Maart 1689 deed hij ook zaken op Engeland, en wel hield hij zich bezig met het verschepen van uit Duitschland geïmporteerde huiden. Hij overleed in 1739 in zijn huis op het Haringvliet. [H-l.]

VELTHUIJSEN, LAMBERT VAN (1622—1685).
Zijn geheele leven woonde VAN VELTHUIJSEN in zijn geboortestad Utrecht, waar hij in 1644 promoveerde tot Philos. Dr. et Liberalium Artium Magister en in 1650 tot doctor in de medicijnen. In 1667 werd hij lid van de vroedschap en behoorde als zoodanig tot de Wittiaansche en anti-kerkelijke partij. Bij de regeeringsverandering in 1674 werd hij dan ook door stadhouder WILLEM III afgezet. Hij was een aanhanger van de Cartesiaansche wijsbegeerte en schrijver van talrijke philosophische en theologische verhandelingen, die gezamenlijk in 1680 in Rotterdam uitkwamen.

*VERHEIJEN, PHILLIPPE (1648—1710).
Tot zijn 22ste jaar was VERHEIJEN, die afkomstig is uit Verbrouck in het land van Waes, landbouwer, daarna studeerde hij in de theologie en vervolgens in de geneeskunst te Leuven en Leiden. In 1683 werd hij in laatstgenoemde stad hoogleeraar in de anatomie en in 1693 in de heelkunde. Zijn hoofdwerk is *Anatomia corporis humani* (1693), dat meermalen herdrukt en ook vertaald werd. Verder schreef hij *Compendii theoriae practicae in quatuor partes distributi pars I et II* (1683) en *De febribus* (1692). VERHEIJEN trachtte een compromis tot stand te brengen tusschen de chemiatrische school en de klassieke geneeskunst. In de geschiedenis der anatomie en embryologie zal zijn naam blijven voortleven.
Literatuur: *Biographisches Lexicon der hervorragenden Aerzte*. V. Berlin-Wien. 1934.

*VOLDER, BURCHARDUS DE (1643—1709).
Geboren te Leiden, studeerde DE VOLDER te Amsterdam en in 1670 werd hij hoogleeraar in de wijsbegeerte, waarbij hij tevens belast was met het geven van lessen in de physica. In 1675 werd hij gemachtigd tot het aankoopen van natuurkundige instrumenten ten behoeve van deze lessen. (Een door DE VOLDER ontworpen en door SAMUEL VAN MUSSCHENBROEK vervaardigde luchtpomp is nog aanwezig in het Nederlandsch Historisch Natuurwetenschappelijk Museum te Leiden). In 1682 werd DE VOLDER benoemd tot hoogleeraar in de wiskunde,

Loopziekte, where he described a kind of dysentery which was at the time common in Kampen. As is apparent from the preface to his book, he lived at Amsterdam in 1736—1737, but no particulars regarding this sojourn there are known.

VELTHUYSEN, ISAAC (1652—1739).
ISAAC VELTHUYSEN was born at Rotterdam. He was superintendent of the asylum for old women and justice of the peace (1689—1690) and in 1713 he was elected alderman of Rotterdam. He had mercantile relations with foreign countries. He carried on business with England, shipping hides from Germany. [H-l.]

VELTHUYSEN, LAMBERT VAN (1622—1685).
VAN VELTHUYSEN was born at Utrecht, where he took the degrees of Ph. D., Liberalium Artium Magister (1644) and M.D. (1650). He never left his native town, where he was a magistrate since 1667 and belonged to the anti-clerical party. After the restoration in 1674 he was dismissed by the Stadtholder, WILLIAM III. He was an adherent of the Cartesian philosophy and wrote several papers on philosophy and theology, which where published together in 1680 at Rotterdam.

*VERHEIJEN, PHILIPPE (1648—1710).
Till he was twenty-two VERHEIJEN was a farmer in his native village of Verbrouck in Flanders. He then studied theology and afterwards medicine at Louvain and Leiden. In 1683 he was appointed professor of anatomy at Leiden, and in 1693 became professor of Surgery. His principal work is *Anatomia corporis humani* (1693), repeatedly reprinted and also translated. He also wrote *Compendii theoriae practicae in quatuor partes distributi pars I et II* (1683) and *De febribus* (1692). He endeavoured to bring about a compromise between the chemiatric school and classical medicine. His name will be remembered in anatome and embryology. (*Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* V. Berlin, etc., 1934.)

*VOLDER, BURGHARDUS DE (1643—1709).
DE VOLDER was born at Leiden, studied at Amsterdam and was appointed professor of philosophy in 1670, being entrusted at the same time with lessons in physics. In 1675 he was authorized to buy instruments for these lessons. (There is an air-pump designed by DE VOLDER and made by SAMUEL VAN MUSSCHENBROEK in the Science Museum at Leiden.) In 1682 he was appointed

uit welk ambt hij in 1705 ontslag nam. De Volders gaven als physicus waren meer van paedagogischen dan van wetenschappelijken aard en zijn werken bewegen zich voornamelijk op philosophisch gebied. De Volder huldigde de leer van Descartes en heeft veel bijgedragen tot de verbreiding van het Cartesianisme. Christiaan Huijgens was bevriend met de Volder en waardeerde zijn gaven als geleerde en docent.

*Willem III, Stadhouder-Koning (1650—1702).
De vader van Willem III, stadhouder Willem II, overleed voor de geboorte van zijn zoon. De jeugd van den jongen prins viel in het eerste stadhouderlooze tijdperk. Pas door de gebeurtenissen van 1672 (de inval der Franschen, Munsterschen en Keulschen in ons land en tegelijkertijd oorlog ter zee met Engeland en Frankrijk) werd de Prins verheven tot stadhouder en kapitein-generaal. Zijn leven was gewijd aan de bestrijding der politiek van den Franschen koning Lodewijk XIV. Op uitnoodiging van een aantal Engelschen stak hij in 1688 met een vloot en een leger naar Engeland over en verjoeg er zijn schoonvader koning Jacobus II van den troon. In 1689 werden hij en zijn gemalin Maria II Stuart als koning en koningin van Engeland gekroond. Hij is er nooit populair geworden, en ondervond er veel tegenkanting in zijn staatkunde; zijn gezag in onze Republiek was veel grooter dan de macht, die hij als koning in Engeland uitoefende.

Williamson, Joseph (1633—1701). Zie: Biographisch Register. Deel II.

Willis, Thomas (1621—1675). Zie: Biographisch Register. Deel I.

*Witt, Johan de (1625—1672).
Deze groote Nederlandsche staatsman werd geboren te Dordrecht als zoon van Jacob de Witt en van Anna van den Corput. Na de Latijnsche school te Dordrecht doorloopen te hebben, werd hij in 1641 ingeschreven als student te Leiden. Hij maakte een groote buitenlandsche reis en promoveerde in 1646 aan de Universiteit van Angers tot doctor in de rechten. In Nederland teruggekeerd, vestigde hij zich als advocaat te 's-Gravenhage, maar reeds 4 jaar later volgde zijn benoeming tot pensionaris van Dordrecht (d.i. rechtsgeleerde raadsman en woordvoerder van de afgevaardigden der stad naar de Staten van Holland). In 1653 werd hem de post van Raadpensionaris van Holland, het hoogste staatkundige ambt, opgedragen. In die kwaliteit leidde de Witt de binnenlandsche politiek van Holland en de buitenlandsche politiek van de geheele Republiek der „Zeven Vereenigde Provinciën". Hij werd terecht, reeds in zijn tijd, geëerd als één der grootste staatslieden van Europa. Bij de Oranjegezinde partij was de Witt echter, als leider der anti-Orangisten, zeer gehaat. Toen de Republiek in 1672 in oorlog kwam met Frankrijk, Engeland, Munster en Keulen, en een groot deel van het land door den vijand bezet werd, weet het volk deze ramp aan de regeering, d.w.z. aan de Witt. Toen bovendien zijn broeder Cornelis ten onrechte werd beschuldigd van een poging om den Prins van Oranje, Willem III, te doen vermoorden, keerde de volkswoede zich tegen de beide broeders, die op 20 Augustus 1672 door de Haagsche burgerij op gruwelijke wijze om het leven werden gebracht.

professor of mathematics. He resigned in 1705. DE VOLDER's talents as physicist were pedagogic rather than scientific and his writings are philosophical rather than physical. He was an adherent of DESCARTES and a promotor of Cartesianism. CHRISTIAN HUYGENS was on friendly terms with him and valued him as a teacher and a man of science.

*WILLIAM III, Stadtholder and King (1650—1702).
WILLIAM III was a posthumous child of the stadtholder WILLIAM II. He passed his youth in a period when there was no stadtholder. Not till the events of 1672 (the war with France, Munster, Cologne and England) the Prince of Orange was made "Captain-General" and Stadtholder. His life was devoted to the counteracting of LEWIS' policy. In 1688 he crossed to England, at the invitation of an English party, at the head of a fleet and an army. The next year he and his wife, MARY II, were crowned king and queen of England, after the expulsion of JAMES II. He never became popular and met with great opposition. His authority as stadtholder was greater than his power as king.

WILLIAMSON, JOSEPH (1633—1701). See Vol. II, Biographical register.

WILLIS, THOMAS (1621—1675). See Vol. I, Biographical register.

*WITT, JOHAN DE (1625—1672).
This great Dutch statesman was born at Dordrecht, where he visited the Grammar-school. In 1641 he matriculated at Leiden. He travelled abroad, and took his LL.D. degree at the University of Angers. On his return he established himself as a lawyer at the Hague, but after four years he was pensionary of Dordrecht, i.e. juridical counsellor and spokesman of the Dordrecht deputies to the States of Holland. In 1653 he was made Grand Pensionary of Holland, the highest function in the States. In this quality he conducted the internal policy of Holland, and the international policy of the Seven United Provinces, and was justly honoured as one of the greatest statesmen of his era. He was, however, very obnoxious to the Orangists, who detested him as leader of the "Anti-Orangists". When in 1672 war broke out with France, England, Munster and Cologne, and a large part of the territory was occupied by the enemy, the people held the Government (which meant DE WITT) responsible for this catastrophe. When a false rumour was spread that his brother CORNELIS had plotted against the Prince's life, there was a burst of popular rage and the two brothers were atrociously murdered by the Hague mob (20 August 1672).

*Woyt, Johannes Jakob (1671—1709).
Woyt werd geboren te Elbing en studeerde medicijnen in Koningsbergen en Leipzig. Hij promoveerde echter in Kopenhagen (1697) op een dissertatie *De chylificatione*. In 1706 werd hij hoogleeraar in Koningsbergen en kort voor zijn dood benoemde men hem tot „arts der epidemieën". Van zijn werken zijn te noemen: *Thesaurus pharmaceutico-chirurgicus* (1691), dat vele herdrukken beleefde, *Abhandlung aller innerlichen und äusserlichen Krankheiten* (1731), en *Gazophylacium medico-physicum* (1709), waarvan in 1761 een 15e druk verscheen. Een Nederlandsche vertaling kwam uit onder den titel *Gazophylacium medico-physicum, of Schat-kamer der genees- en natuurkundige zaken.*
Literatuur: *Biographie médicale*. VII. Paris. 1825. Blz. 519. Karl Reiss. Johannes Jakob Woyts Schatzkammer. *Wiener medizinische Presse*. XIII. Wien. 1872. Blz. 129. *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte*. V. Berlin-Wien. 1934.

*Wren, Christopher (1632—1723).
Uit East Knoyle in Wiltshire afkomstig, bezocht Wren de universiteit te Oxford, waar hij in 1650/51 zijn B.A. en in 1653 zijn M.A. behaalde. Vóór dien had hij eenigen tijd gewerkt als assistent bij het maken van anatomische praeparaten. In 1657 werd hij benoemd tot docent in de astronomie aan het Gresham College te Londen. Hier kwam hij samen met de oprichters der Royal Society, en hij nam zelf een levendig aandeel in de stichting van dit college (1660), waarvan hij van 1680—1682 den presidentszetel bezette. In 1660/1 bekleedde hij den leerstoel in de anatomie te Oxford. In een bijeenkomst van de Royal Society droeg men Wren proefnemingen met den barometer op en experimenten betreffende de bloedtransfusie. Ook met het vraagstuk der desinfectie van ziekenkamers hield Wren zich bezig.
Behalve op het gebied van de medicijnen en natuurwetenschappen was Wren een zeer bekende persoonlijkheid in de kringen der bouwkundigen. In 1666 werd hij stadsbouwmeester van Londen en twee jaar later koninklijk architect-generaal van Engeland. Zijn naam als architect is o.a. verbonden aan Pembroke College te Cambridge, Hampton Court en St. Paul's Cathedral te Londen.
Literatuur: Winkler Prins. *Algemeene encyclopaedie*. XVI. Amsterdam. 1938. *Dictionary of National Biography*. LXIII. London. 1900.



*Woyt, Johannes Jakob (1671—1709).
Woyt was born at Elbing and studied medicine at Königsberg and Leipsic. He took his degree at Copenhagen in 1697 after defending his thesis *De chylificatione*. Shortly before his death he was appointed "physician for epidemics". In 1706 he went to Königsberg as professor of medicine. He was the author of *Thesaurus pharmaceutico-chirurgicus* (1691), often reprinted; *Abhandlung aller innerlichen und aüsserlichen Krankheiten* (1731) and *Gazophylacium medico-physicum* (1709), of which a 15th edition came out in 1761. A Dutch translation appeared in 1741 under the title of *Gazophylacium medico-physicum, of Schat-kamer der Genees- en Natuurkundige Zaken.* (*Biographie médicale* VII. Paris, 1825; p. 519. — Karl Reiss, Johannes Jakob Woyts Schatzkammer. *Wiener medizinische Presse* XIII. Wien, 1872; p. 129. — *Biographisches Lexikon der hervorragenden Aerzte* V. Berlin, etc., 1934.)

*Wren, Christopher (1632—1723).
Wren was born at East Knoyle, Wiltshire. He went to Oxford, where he took his B.A. in 1650/51, and his M.A. in 1653. Before this last date he had assisted in the preparation of anatomical specimens. In 1657 he was appointed lecturer in anatomy at Gresham College, London. Here he met the founders of the Royal Society, and took an important part in its foundation (1660). From 1680 tot 1682 Wren was President of the Society. In 1660/61 he was professor of anatomy at Oxford. In a meeting of the Society he was commissioned to make experiments with the barometer and investigations on blood transfusion. Wren also studied the disinfection of sick-rooms. Apart from his attainments in physics and medicine, he was a famous architect. In 1666 he was appointed architect to the City of London, and two years later Royal Architect General of England. His name will for ever be connected with Pembroke College, Cambridge, Hampton Court and St. Paul's, London. (*Dictionary of National Biography* LXIII. London, 1900).

———o———

[1]) Met een sterretje zijn aangeduid de woorden en namen, die niet door Leeuwenhoeck zijn genoemd, doch in de aanteekeningen voorkomen.

C.

F.

G.

H.

I.

J.

K.

L.

N.

O.

P.

Q.

R.

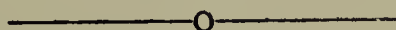
S.

T.

U.

V.

W.



INDEX OF NAMES AND SUBJECTS[1].

[1] Names of persons and subjects not mentioned by Leeuwenhoeck are marked with an asterisk.

D.

E.

F.

G.

I.

J.

K.

L.

N.

O.

Q.

R.

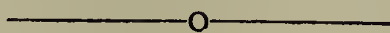
T.

U.

V.

Y.

Z.



LIJST DER FIGUREN EN AFBEELDINGEN [1]).

[1]) De teekeningen, afkomstig van LEEUWENHOECK, zijn aangeduid door het woord *figuur* en genummerd met Romeinsche cijfers. Voor de overige illustraties staat het woord *afbeelding;* deze zijn met Arabische cijfers genummerd.

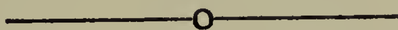
LIST OF FIGURES AND ILLUSTRATIONS[1].

[1]) Fig. and Roman numerals stand for LEEUWENHOECK's drawings. Ill. and Arabic numbers indicate the remaining illustrations.

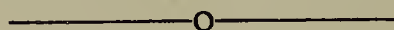
Plaat XLVI	Fig. XLIV, 4.	Spiervezels van kabeljauw.
	„ XLV, 5.	Erythrocyten in visschenbloed.
	Fig. XLVI, 6.	Oesterschelp.
	„ XLVII, 7.	„Globulen" in oesterschelp.
„ XLVII	Afb. 60.	Spiervezel.
	„ 61.	Oesterschelp.
„ XLVIII	Houtfiguren van LEEUWENHOECK.	



Table XLVI	Fig. XLIV,	4.	Muscle fibres of a cod.
	„ XLV,	5.	Erythrocytes in a fish's blood.
	Fig. XLVI,	6.	Oyster-shell.
	„ XLVII,	7.	"Globules" in an oyster-shell.
„ XLVII	Ill. 60.		Muscle fibre.
	„ 61.		Oyster-shell.
„ XLVIII	Figures of various sorts of woods by LEEUWENHOECK.		



INHOUD.



CONTENTS.



ERRATA ET ADDENDA.

Deel I.

Pag. 330, lin. inf.	1665, lege 1669.
„ 331, „ „	1665, lege 1669.
„ 422, sub G.	Gerstekorrel, lege „Geerstgreijntge".



ERRATA ET ADDENDA.

Deel II.

Pag. II, lin. 16.	brief 37, lege brief 33.
„ III, lin. 14.	letter 37, lege letter 33.
„ 198, adnot. 8.	gerstekorrel, lege: gierstkorrel, vruchtje van *Panicum miliaceum* L.
„ 236, KORTE INHOUD: lin. 4.	idem.
„ 252, adnot. 44.	idem.
„ 258, lin. 25.	idem.
„ 262, „ 24/25.	idem.
„ 262, adnot. 1, lin. 6.	idem.
„ 266, lin. 24.	idem.
„ 270, „ 8.	idem.
„ 313, „ 8.	barley corn, lege millet-grain.
„ 477, sub G.	Gerstekorrel, lege: Gierstkorrel.
„ 478, sub *Hordeum vulgare* L.	„Zie ook: Gerstekorrel" omittendum est.
„ 481 sub P.	Adde: *Panicum miliaceum* L. Zie: Gierstkorrel.
„ 486, sub *Hordeum vulgare* L.	"See also Millet-grain" omittendum est.
„ 494, sub P.	Adde: *Panicum miliaceum* L. See Milletgrain.

———o———



Afb. 1. *Anatomische Les.*
Naar een schilderij door Cornelis de Man.
(Oude en nieuwe Gasthuis, Delft.)
(Vgl. Brief 44, aant. 6, blz. 40.)

Ill. 1. *Anatomical Lesson.*
(Old and new Hospital, Delft.)
From a painting by Cornelis de Man.
(See Letter 44, note 4,. p. 41.)

Plaat I

Table I

2 4 10

9

3 1 7 8

6 17

5

13 15 16

11

12 14 18

1. JOHAN JUNIUS
2. ANTONI MOLIJN
3. JOAN EVERTS BUYSCHERD
4. ADRIAEN DE BERGH
5. JOHAN DE GEUS
6. CORNELIS 'S-GRAVESANDE
7. **ANTONI VAN LEEUWENHOECK**
8. JACOBUS SGRAVELAAR
9. GABRIEL SGREVELIUS
10. FRANÇOIS KETELANUS
11. SAMUEL GOTTLIEB SCHOLZIUS
12. ?
13. PIETER HOPPESTEYN
14. ?
15. ?
16. ABRAHAM SIGUMUS TIGURINUS
17. JOAN DIJKMAN
18. HENDRIK D'ACQUET



Afb. 3. *Testis van den mensch.*
Teekening naar: G. BLASIUS.
Ontleeding des menschelijken lichaems (1675).
Blz. 189, Fig. II.
(Vgl. Brief 43, aant. 25, blz. 10.)

Ill. 3. *Human testicle.*
Drawing after G. BLASIUS,
Ontleeding des menschelijken lichaems (1675).
P. 189. Fig. II.
(See Letter 43, note 10, p. 11.)



Afb. 2. *Spermatozoïde van den snoek.*
Teekening naar: G. RETZIUS.
Biologische Untersuchungen.
Neue Folge. XIII (1906) Taf. XIX.
(Vgl. Brief 43, aant. 18, blz. 8.)

Ill. 2. *A pike's spermatozoid.*
Drawing after G. RETZIUS,
Biologische Untersuchungen.
Neue Folge. XIII (1906), Taf. XIX.
(See Letter 43, note 9, p. 9.)



Afb. 4. *Testis van den mensch.*
Teekening naar: W. SPALTEHOLZ.
Anatomie des Menschen. III (1914).
Blz. 606. Fig. 710.
(Vgl. Brief 43, aant, 25, blz. 10.)

Ill. 4. *Human testicle.*
Drawing after W. SPALTEHOLZ,
Anatomie des Menschen. III (1914).
P. 606. Fig. 710.
(See Letter 43, note 10, p. 11.)



Fig. I. *Testis van den hond.*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 43, blz. 12).

Fig. I. *A dog's testicle.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 43, p. 13).

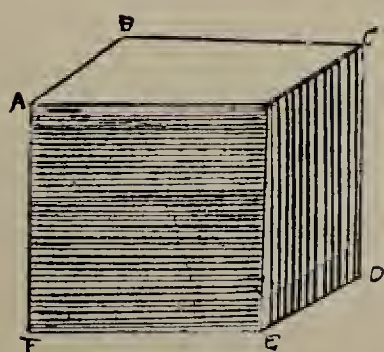
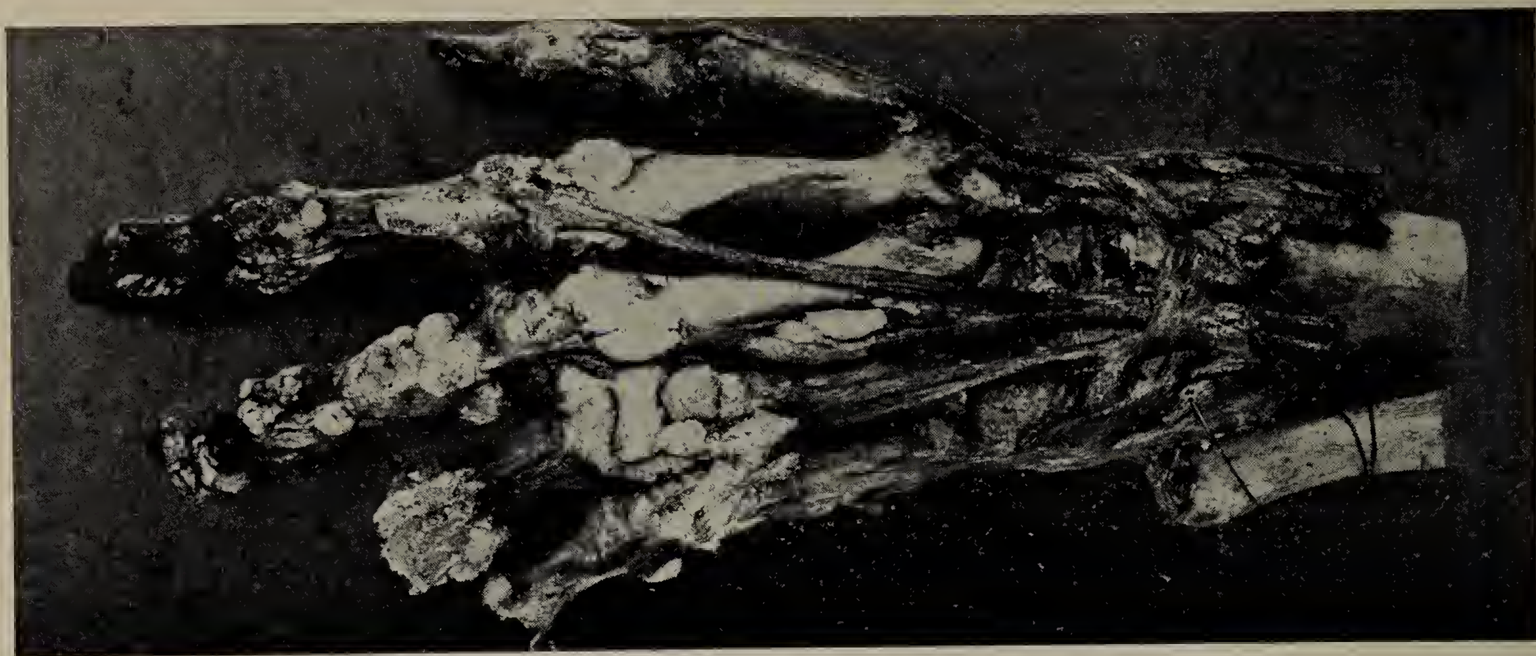


Fig. II. *Kubus.*
Inktteekening van LEEUWENHOECK
(Brief 47, blz. 56).

Fig. II. *A cube.*
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 47, p. 57).



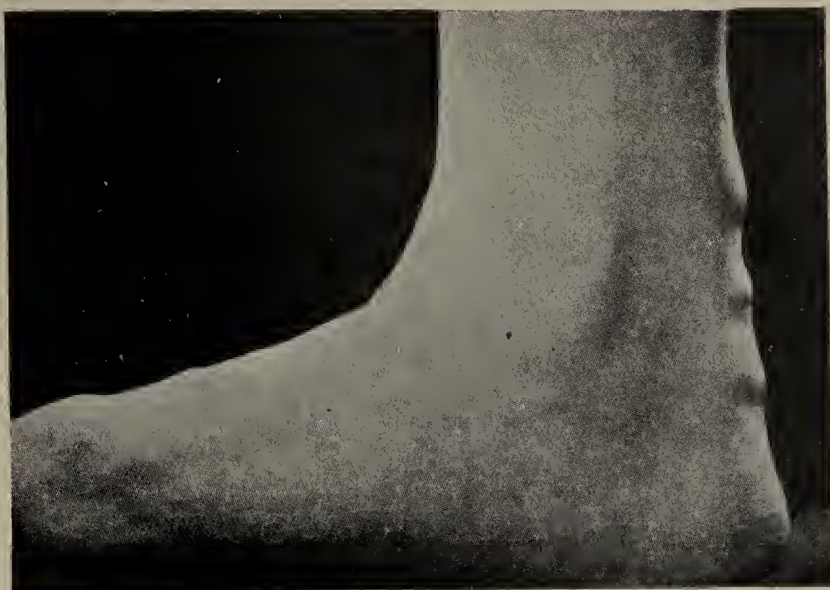
Afb. 5. *Skelet van een hand door jicht aangetast.*
Praeparaat Laboratorium Pathologische Anatomie, Leiden. Collectie SURINGAR, nr. 375.
(Vgl. Brief 50, aant. 21, blz. 90.)

Ill. 5. *Skeleton of a gouty hand.*
Preparation in the Laboratory for Pathological Anatomy, Leiden. SURINGAR collection no. 375.
(See Letter 50, note 8, p. 91.)



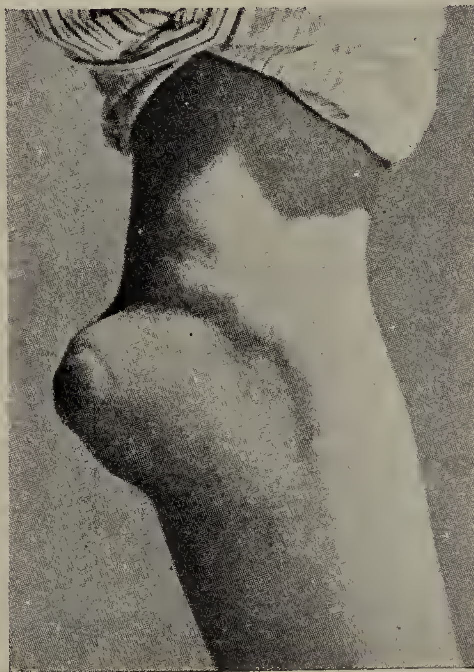
Afb. 8. *Jichttophus met uraatkristallen.*
Uit: O. MINKOWSKI. Gicht. (Neue deutsche Klinik. B. IV. 1929. blz. 218. Fig. 56.)
(Vgl. Brief 50, aant. 23, blz. 94.)

Ill. 8. *Tophus with urate crystals.*
From O. MINKOWSKI, Gicht. (Neue deutsche Klinik. Vol. IV. 1929. P. 218. Fig. 56.)
(See Letter 50, note 14, p. 95.)



Afb. 6. *Jichtvoet.*
Uit: Revue de Médecine. 55 (1938). Blz. 303. Fig. 4.
(Vgl. Brief 50, aant. 25, blz. 90.)

Ill. 6. *A gouty foot.*
From: Revue de Médecine. 55 (1938). P. 303. Fig. 4.
(See Letter 50, note 10, p. 91.)



Afb. 7. *Jichtarm.*
Uit: Revue de Médecine. 55 (1938). Blz. 301. Fig. 2.
(Vgl. Brief 50, aant. 25, blz. 90.)

Ill. 7. *A gouty arm.*
From: Revue de Médecine. 55 (1938). P. 301. Fig. 2.
(See Letter 50, note 10, p. 91.)



Afb. 9. *Zoutkeet.*
Uit: J. VAN BEVERWIJCK. Schat der gesontheijt. Alle de wercken (1680). Blz. 179.
(Vgl. Brief 52, aant. 49, blz. 126.)

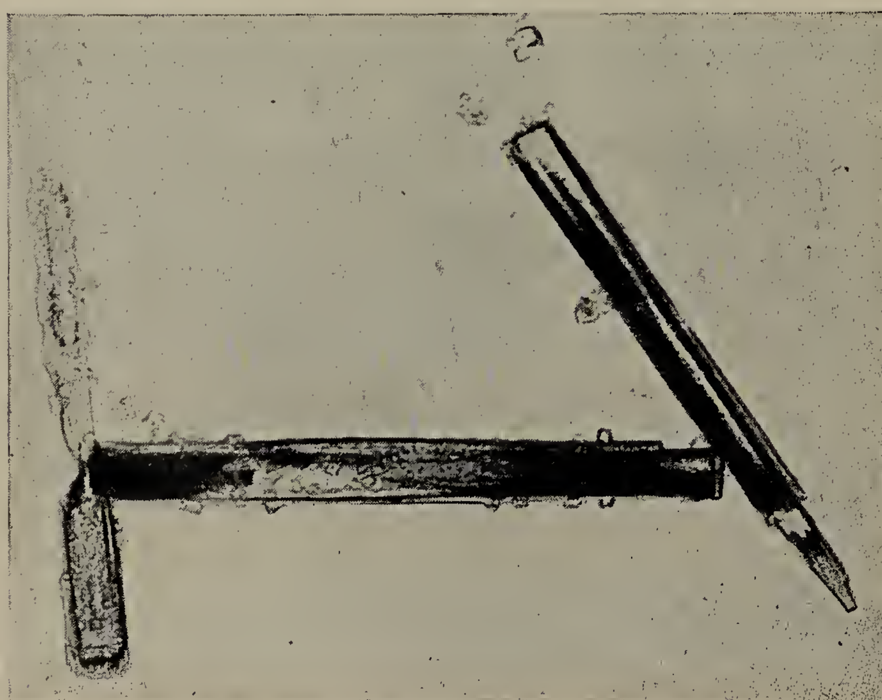
Ill. 9. *Saltworks.*
From J. VAN BEVERWIJCK, Schat der gesontheijt. Alle de wercken (1680), p. 179.
(See Letter 52, note 13a, p. 127.)





Afb. 10. *Zoutkristallen.* 29 ×.
Holle pyramidevorm, van onderen gezien.
(Vgl. Brief 52, aant. 89, blz. 134.)

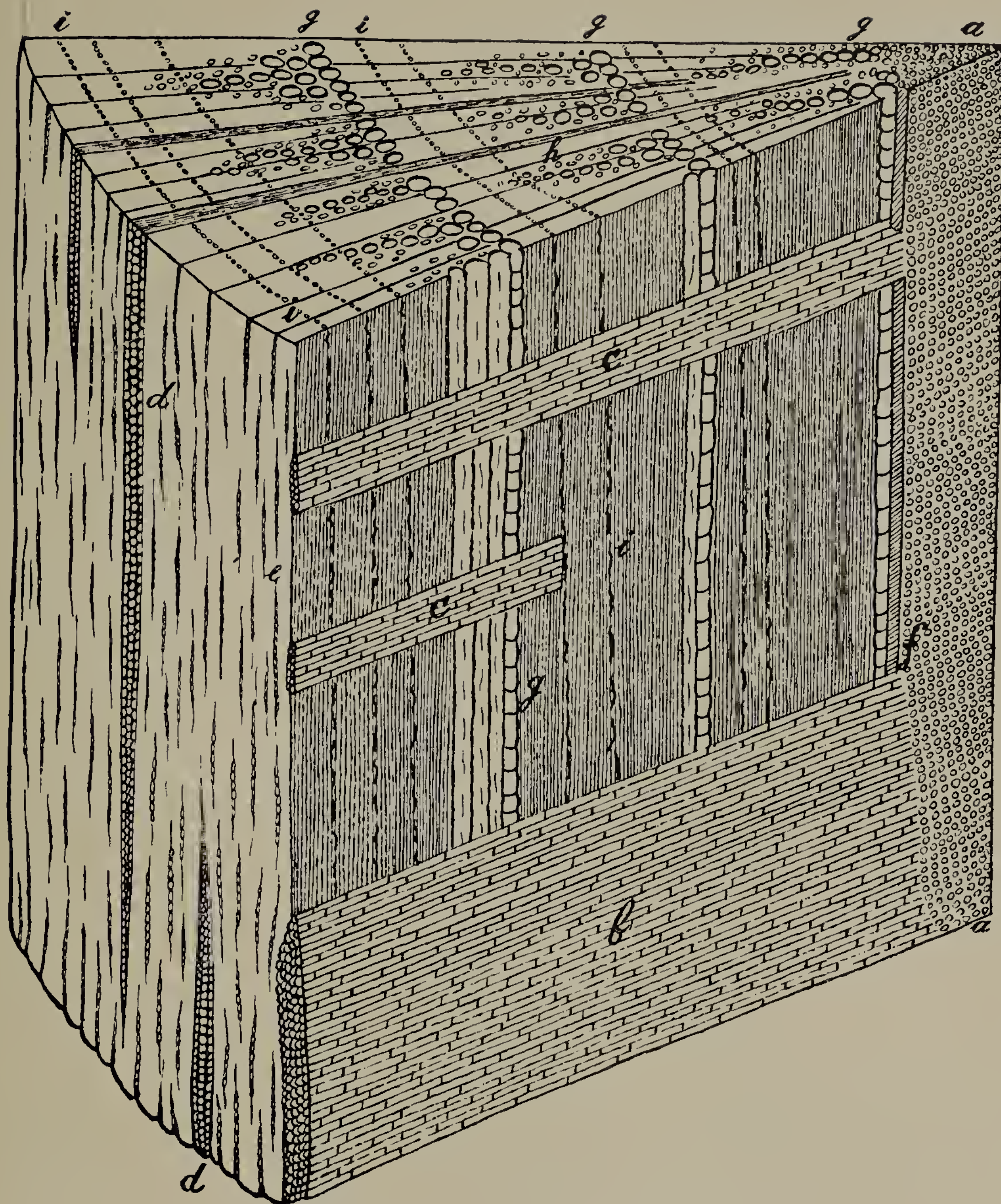
Ill. 10. *Salt crystals.* × 29.
Pyramidal, hollow; seen from underneath.
(See Letter 52, note 27, p. 135.)



Afb. 11. *Zoutpijpjes.* 29 ×.
(Vgl. Brief 52, aant. 89, blz. 134.)

Ill. 11. *Salt pipes.* × 29.
(See Letter 52, note 27, p. 135.)

Plaat VII Table VII



Afb. 12. *Eikenhout.* 16 ×. Schematische teekening.
Nageteekend uit: J. von Wiesner. Die Rohstoffe des Pflanzenreichs.
II (1918). Blz. 308. Fig. 102.
(Vgl. Brief 54, aant. 15, blz. 150.)

Ill. 12. *Oakwood.* × 16. Schematic drawing.
Drawn after J. von Wiesner, Die Rohstoffe des Pflanzenreichs.
II (1918), p. 308. Fig. 102.
(See Letter 54, note 7, p. 151.)

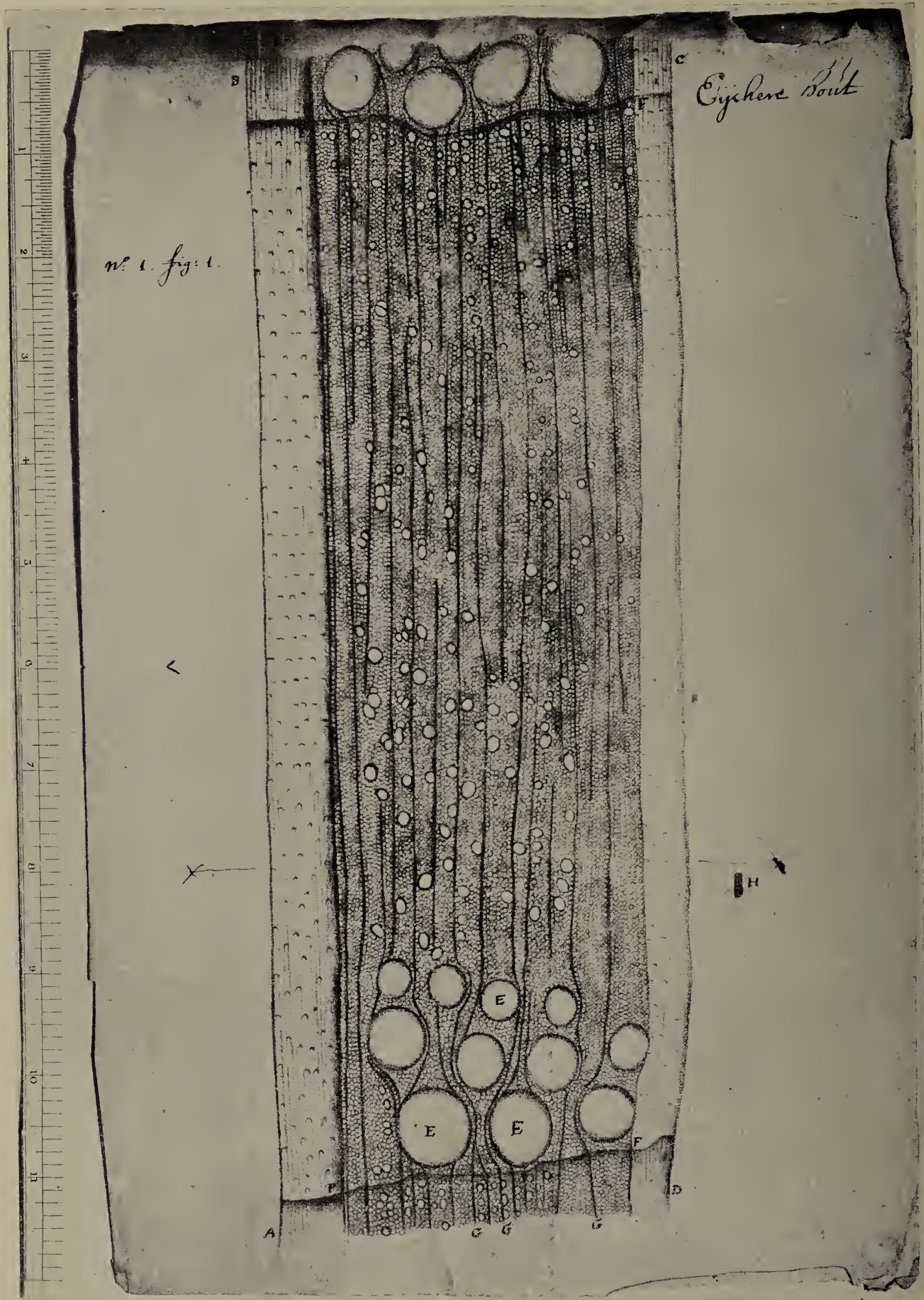
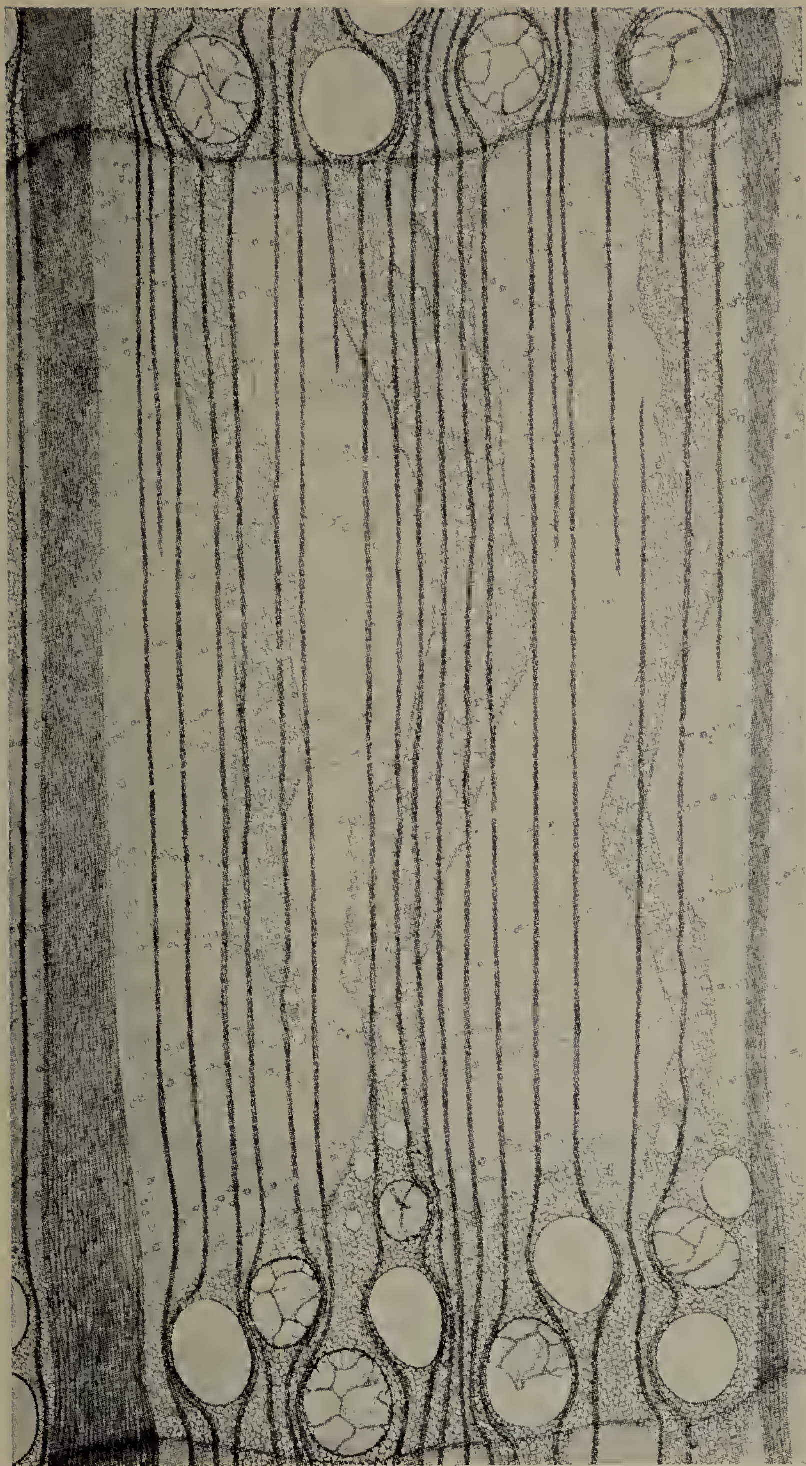


Fig. III. *Eikenhout.* Dwarsdoorsnede.
Teekening in rood-krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 150).

Fig. III. *Oakwood.* Transverse section.
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 54, p. 151).



Afb. 13. *Eikenhout.* 29 ×
Dwarsdoorsnede. Saffraninekleuring.
Teekening in Oostindischen inkt.
(Vgl. Brief 54, aant. 15, blz. 150.)

Ill. 13. *Oakwood.* × 29.
Transverse section. Safranine staining.
Modern chinese-ink drawing.
(See Letter 54, note 7, p. 151.)



Afb. 14. *Eikenhout.* 75 ×.
Dwarsdoorsnede. Saffraninekleuring.
Teekening in Oostindischen inkt.
(Vgl. Brief 54, aant. 15, blz. 150.)

Ill. 14. *Oakwood.* × 75.
Transverse section. Safranine staining.
Modern chinese-ink drawing.
(See Letter 54, note 7, p. 151.)

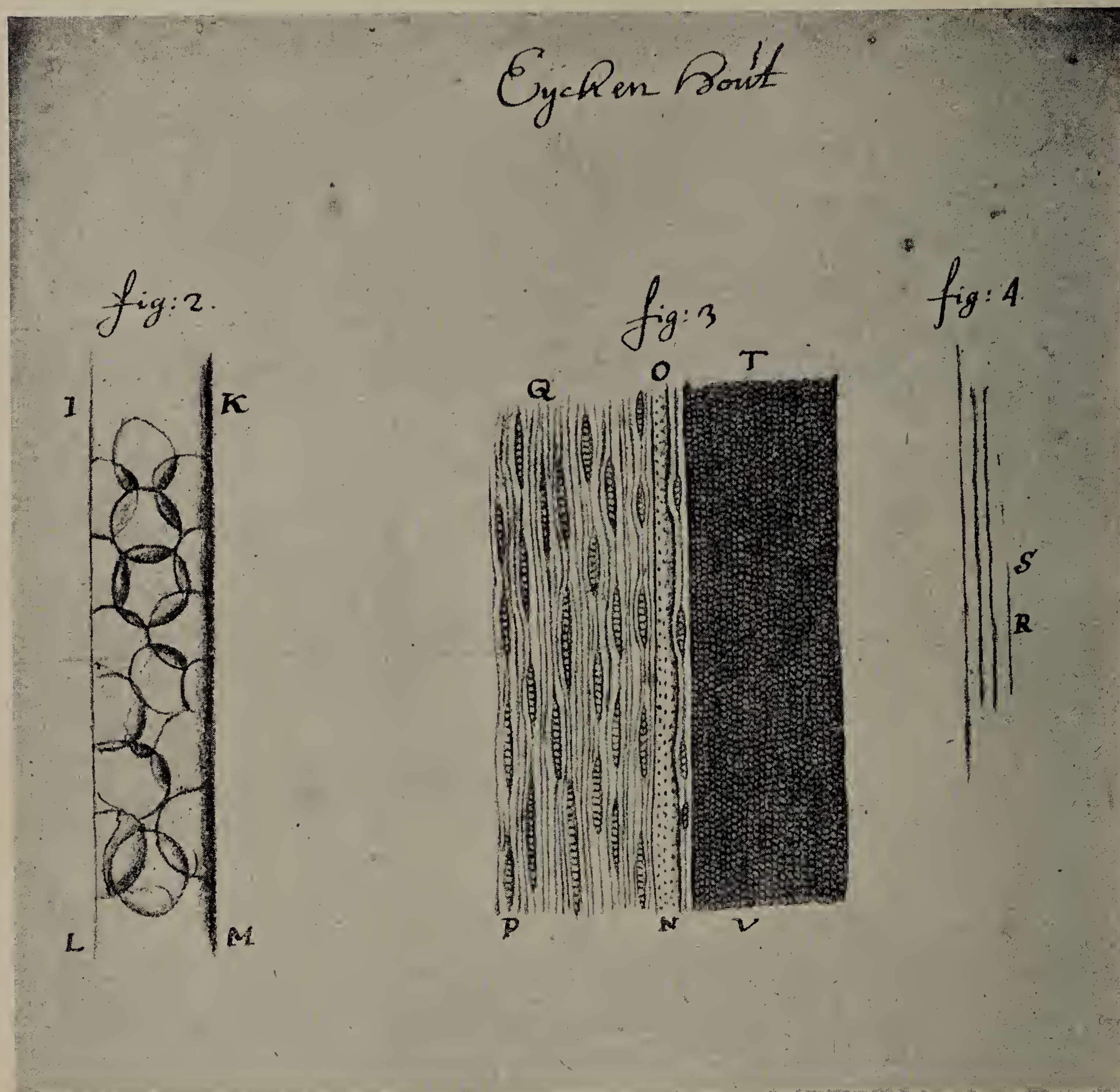
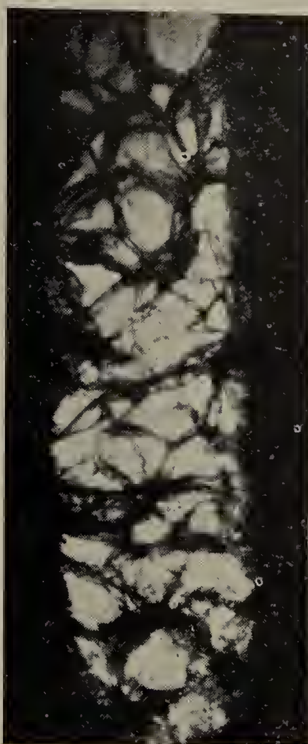


Fig. IV-VI. *Eikenhout.*
2. *„Blaesjens" (thyllen).*
3. Tangentiale doorsnede.
4. Lengtedoorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 152 (2 en 3) en 158 (4)).

Figs. IV-VI. *Oakwood.*
2. *Tyloses.*
3. Tangential section.
4. Lengthwise section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, p. 153 (2 and 3) and p. 159 (4)).

Plaat XI

Table XI



Afb. 15. *Thyllen in een houtvat van eikenhout.* 80 ×.
(Vgl. Brief 54, aant. 20, blz. 152.)

Ill. 15. *Tyloses in an oakwood-vessel.* × 80.
(See Letter 54, note 9, p. 153.)



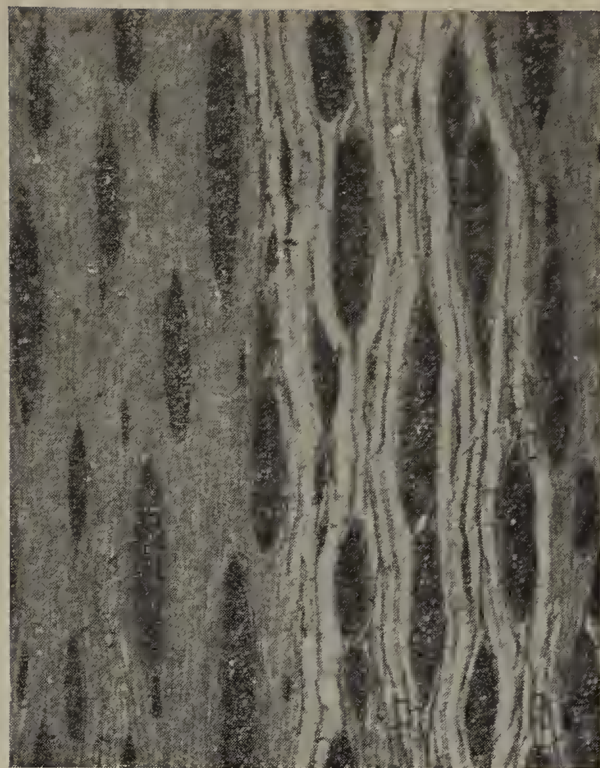
Afb. 16. *Eikenhout.* 70 ×. Tangentiale doorsnede. Saffraninekleuring.
Mergstralen, tracheeën, tracheïden en libriformvezels.
(Vgl. Brief 54, aant. 22, blz. 152.)

Ill. 16. *Oakwood.* × 70. Tangential section. Safranine staining.
Medullary rays, tracheae, tracheids and libriform fibres.
(See Letter 54, note 10, p. 153.)



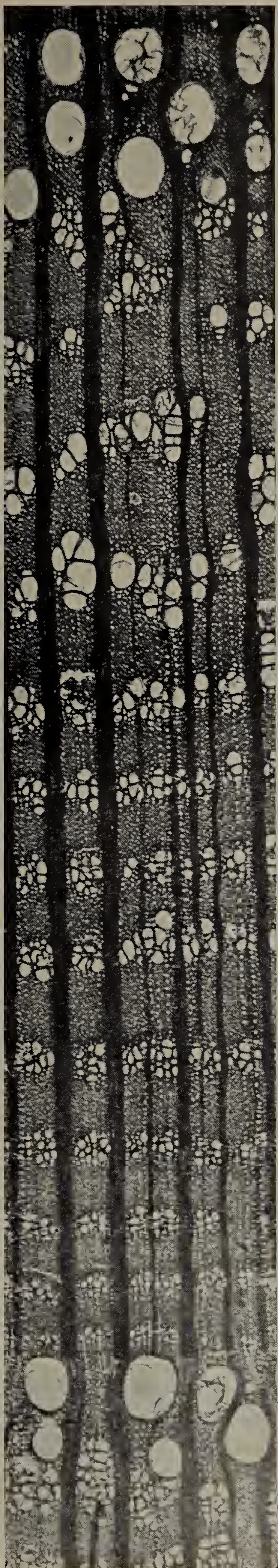
Fig. VII-VIII. *Iepenhout.*
1. Dwarsdoorsnede.
2. Tangentiale doorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK (Brief 54, blz. 166).

Figs. VII-VIII. *Elmwood.*
1. Transverse section.
2. Tangential section.
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK (Letter 54, p. 167).



Afb. 18. Iepenhout. 40 ×.
Tangentiale doorsnede. Ongekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief 54, aant. 90, blz. 166.)

Ill. 18. *Elmwood.* × 40.
Tangential section. Unstained preparation.
(See Letter 54, note 35, p. 167.)



Afb. 17. *Iepenhout.* 40 ×.
Dwarsdoorsnede. Ongekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief. 54, aant. 85, blz. 166.)

Ill. 17. *Elmwood.* × 40.
Transverse section. Unstained preparation.
(See Letter 54, note 33, p. 167.)

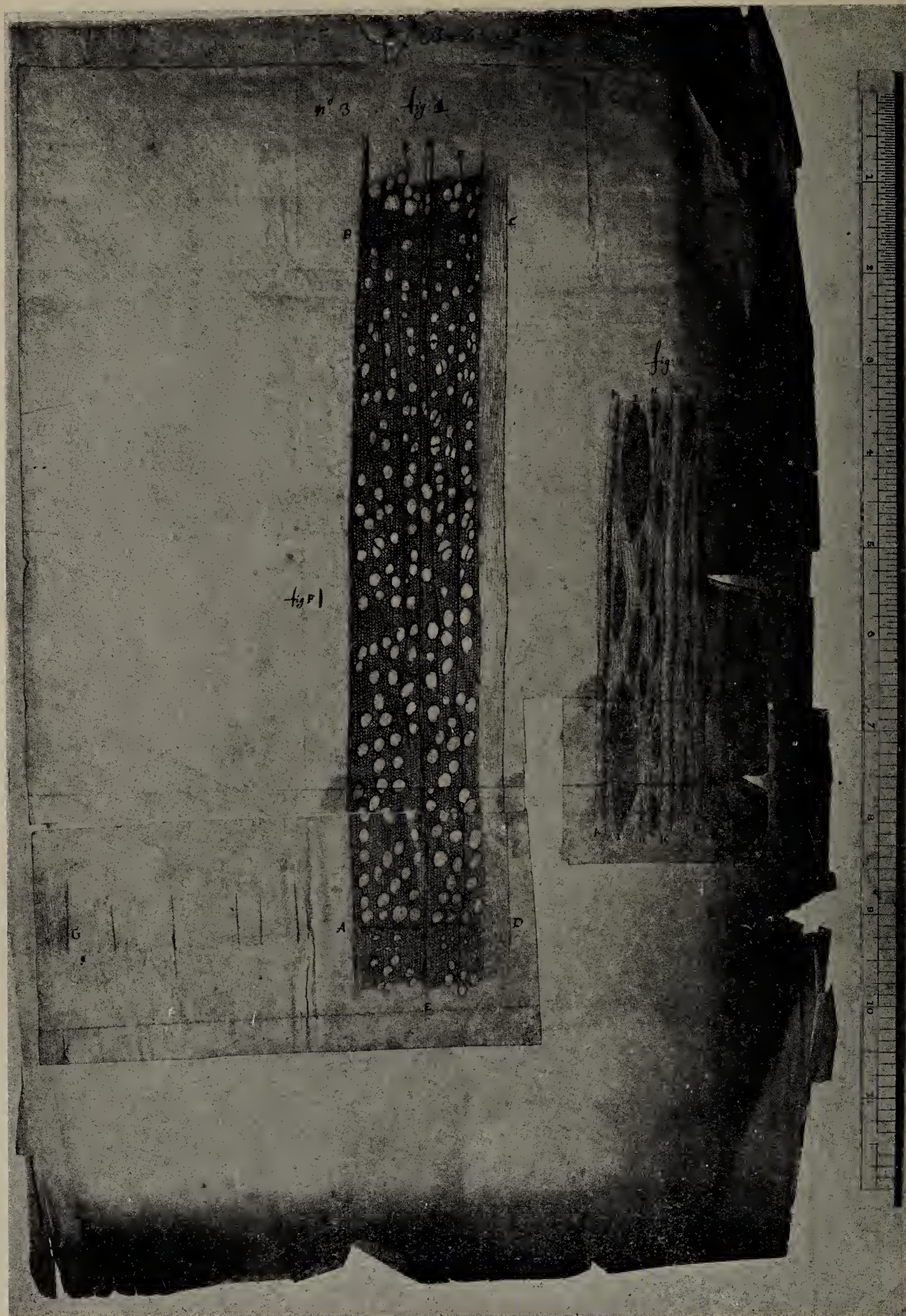
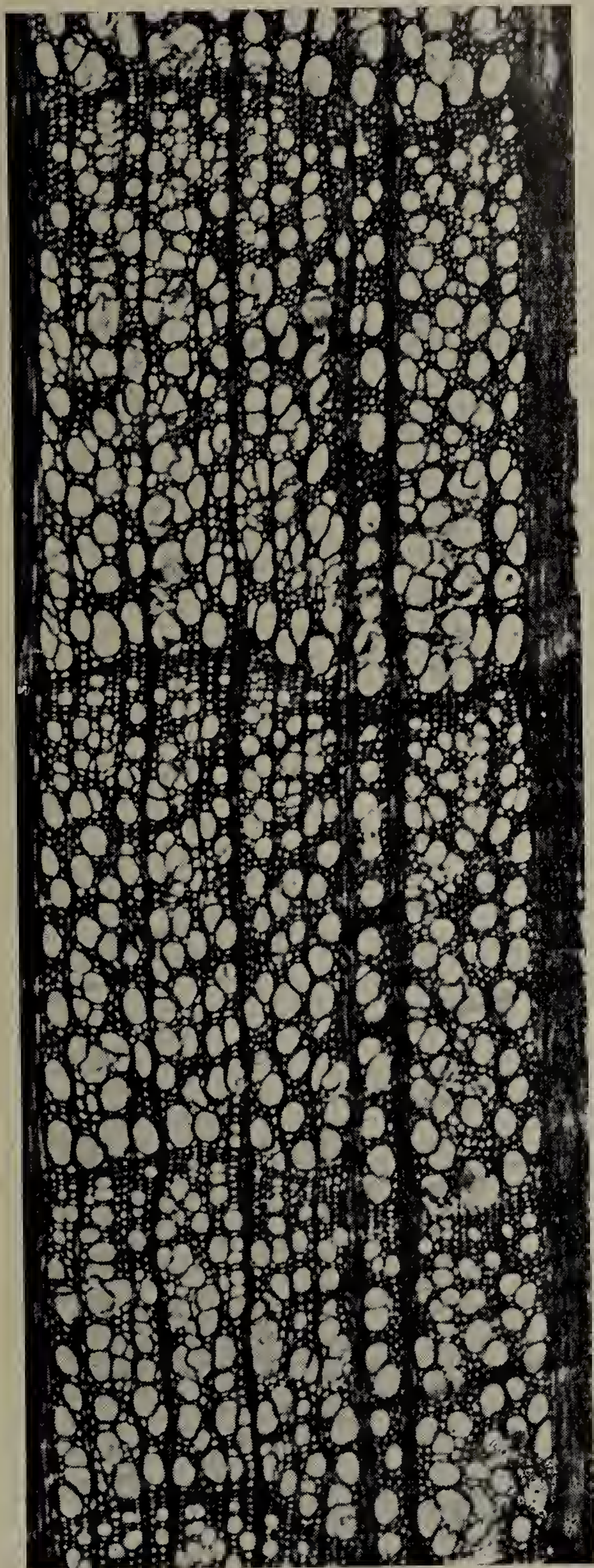


Fig. IX-X. *Beukenhout.*
1. Jaarring. Dwarsdoorsnede.
2. Tangentiale doorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 168-170).

Figs. IX-X. *Beechwood.*
1. Annual ring. Transverse section.
2. Tangential section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, pp. 169-171).



Afb. 19. *Beukenhout*. 50 ×.
Dwarsdoorsnede. Saffraninekleuring.
(Vgl. Brief 54, aant. 96, blz. 168.)

Ill. 19. *Beechwood*. × 50.
Transverse section. Safranine staining.
(See Letter 54, page 169.)



Afb. 20. *Beukenhout*. 40 ×.
Tangentiale doorsnede. Ongekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief 54, aant. 102, blz. 170.)

Ill. 20. *Beechwood*. × 40.
Tangential section. Unstained preparation.
(See Letter 54, note 39, p. 171.)

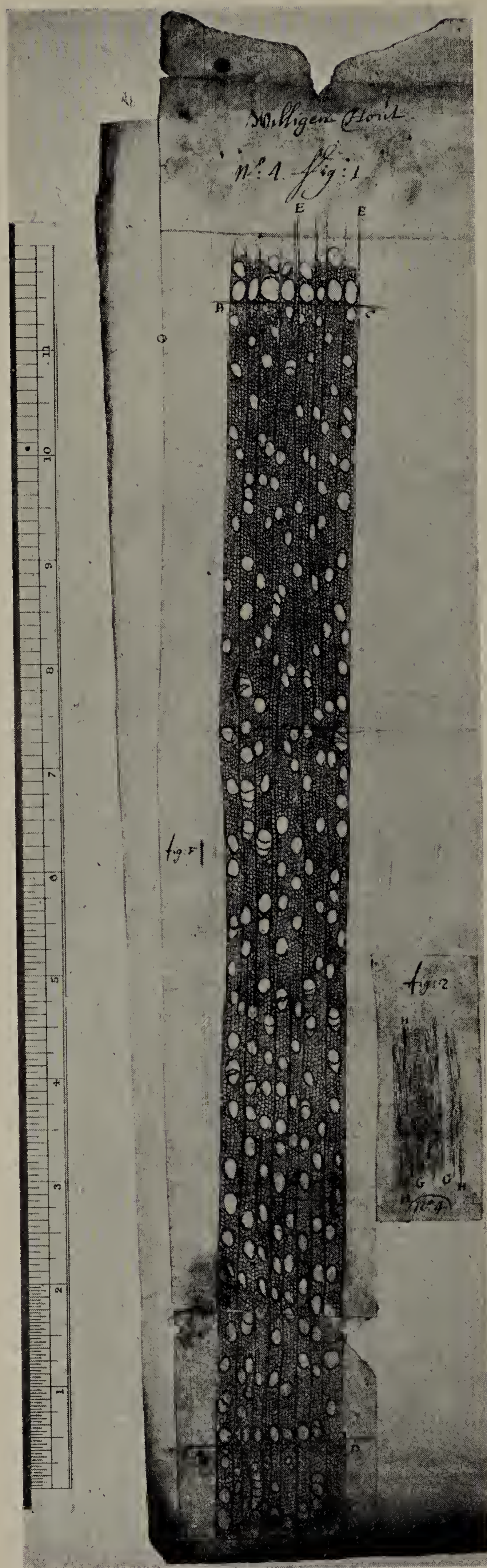
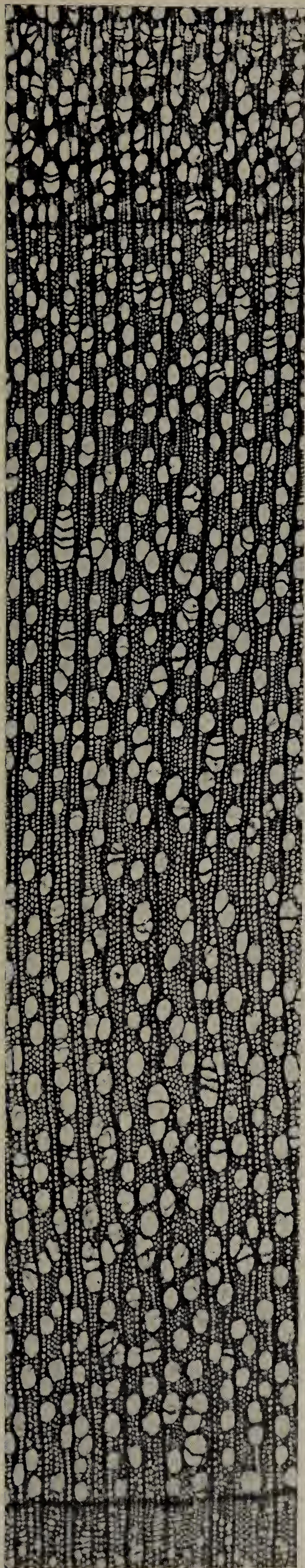


Fig. XI-XII. *Wilgenhout.*
1. Dwarsdoorsnede.
2. Tangentiale doorsnede
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 170-172).

Fig. XI-XII. *Willow-wood.*
1. Transverse section.
2. Tangential section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, pp. 171-173).





Afb. 22. *Wilgenhout.* 150 ×.
Tangentiale doorsnede. Saffraninekleuring.
Stippeling der vaten.
(Vgl. Brief 54, aant. 106, blz. 170.)

Ill. 22. *Willow-wood.* × 150.
Tangential section. Safranine staining.
Pitted vessels.
(See Letter 54, note 40, p. 171.)

Afb. 21. *Wilgenhout.* 40 ×.
Dwarsdoorsnede. Ongekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief 54, aant. 103, blz. 170.)

Ill. 21. *Willow-wood.* × 40.
Transverse section. Unstained preparation.
(See Letter 54, p. 171.)

Plaat XVIII

Table XVIII

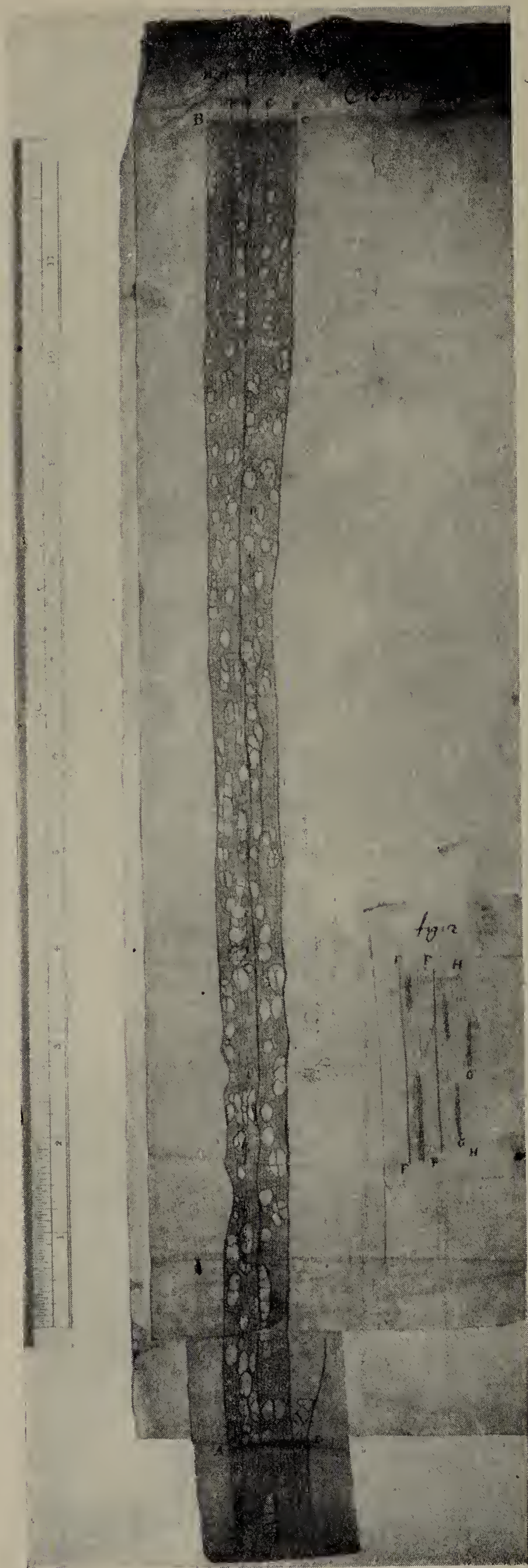
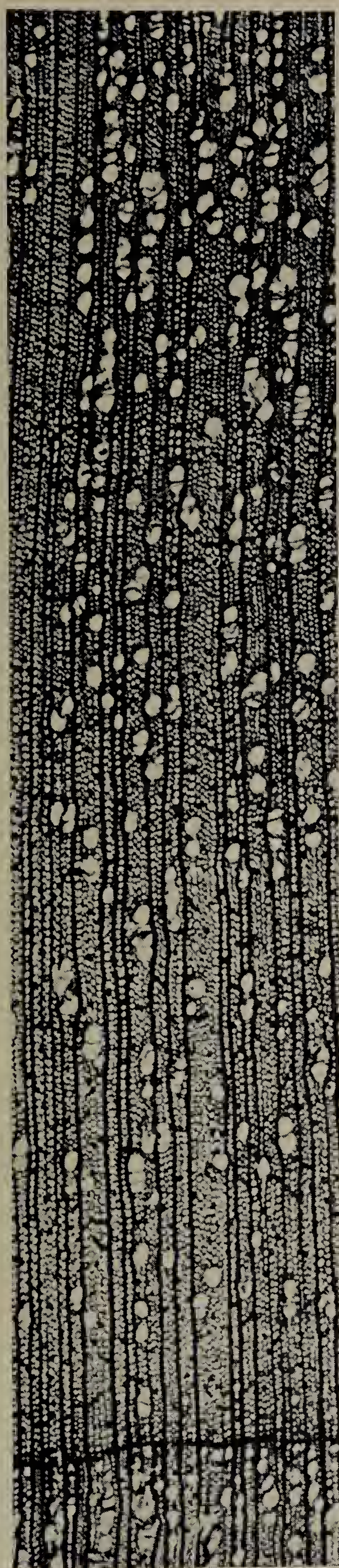


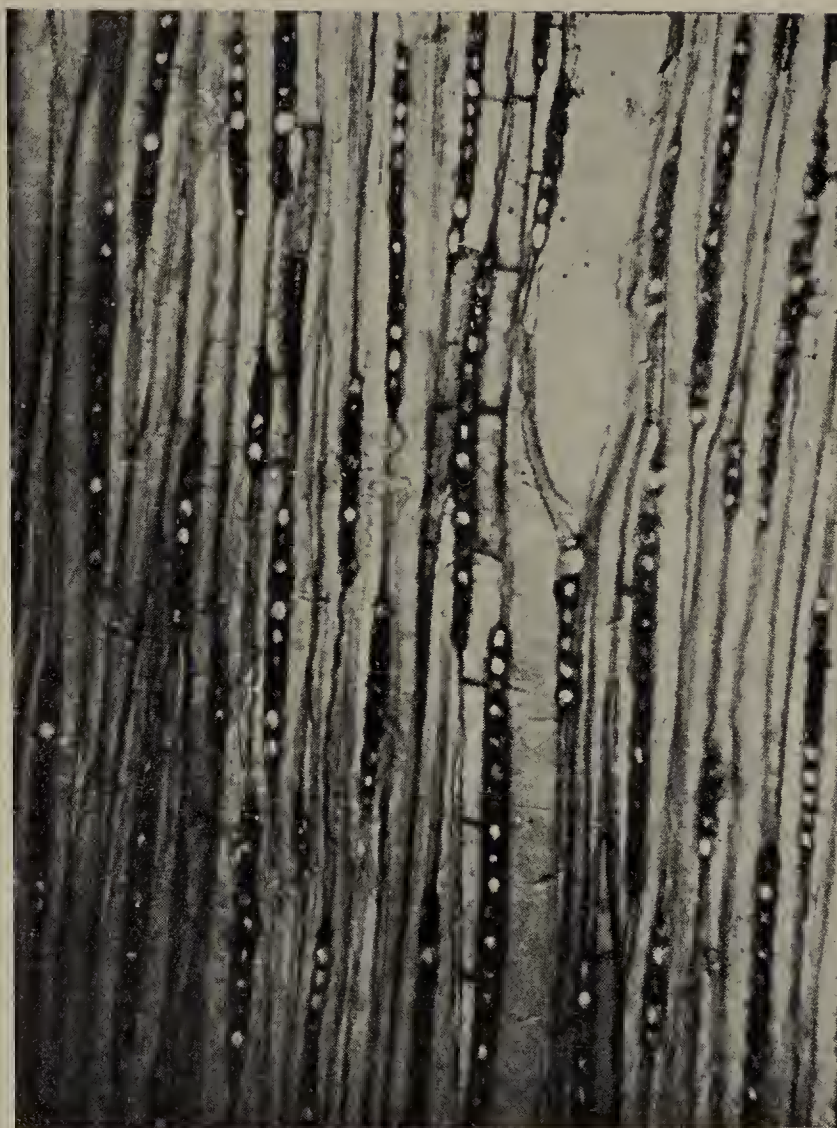
Fig. XIII-XIV. *Elzenhout.*
1. Dwarsdoorsnede.
2. Tangentiale doorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 172-174).

Figs. XIII-XIV. *Alderwood.*
1. Transverse section.
2. Tangential section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, pp. 173-175).



Afb. 23. *Elzenhout.* 50 ×.
Dwarsdoorsnede. Saffraninekleuring.
(Vgl. Brief 54, aant. 116, blz. 172.)

Ill. 23. *Alderwood.* × 50.
Transverse section. Safranine staining.
(See Letter 54, note 43, p. 173.)



Afb. 24. *Elzenhout.* 150 ×.
Tangentiale doorsnede. Saffraninekleuring.
(Vgl. Brief 54, aant. 119, blz. 174.)

Ill. 24. *Alderwood.* × 150.
Tangential section. Safranine staining.
(See Letter 54, p. 175.)

Plaat XX — Table XX

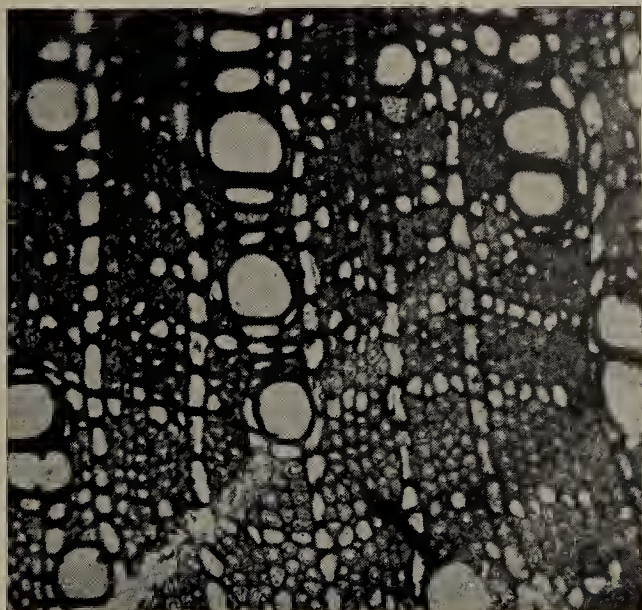
Fig. XV-XVI. *Ebbenhout.*
1. Dwarsdoorsnede.
2. Tangentiale doorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 174-176).

Fig. XV-XVI. *Ebony.*
1. Transverse section.
2. Tangential section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, pp. 175-177).



Fig. XVII. *Ebbenhout.*
Groot vat, „beset met kleyne deeltgens".
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 174).

Fig. XVII. *Ebony.*
Big vessel "covered with small particles".
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 54, p. 175).



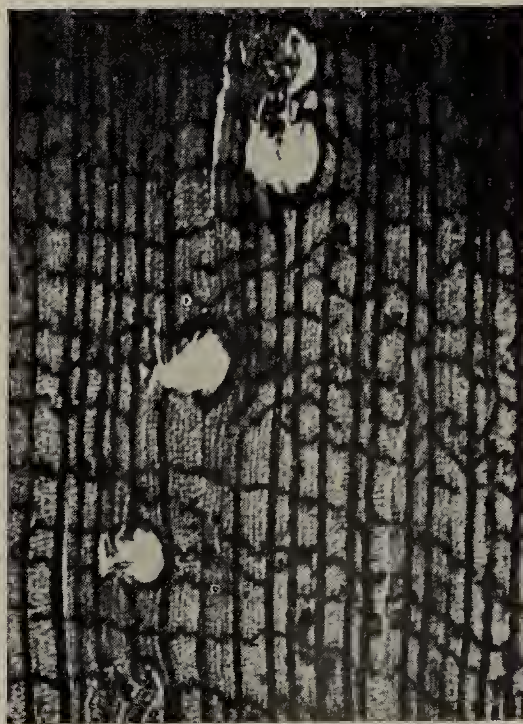
Afb. 25. *Ebbenhout.* 150 ×.
Dwarsdoorsnede. Saffraninekleuring. Houtvaten.
(Vgl. Brief 54, aant. 121, blz. 174.)

Ill. 25. *Ebony.* × 150.
Transverse section. Safranine staining.
Woodvessels.
(See Letter 54, note 45, p. 175.)



Afb. 26. *Indisch ebbenhout.* 85 ×.
Tangentiale doorsnede.
(Vgl. Brief 54, aant. 126, blz. 176.)

Ill. 26. *Indian ebony.* × 85.
Tangential section.
(See Letter 54, note 48, p. 177.)



Afb. 27. *Ebbenhout.* 40 ×.
Dwarsdoorsnede. Ongekleurd praeparaat.
Houtvaten.
(Vgl. Brief 54, aant. 121, blz. 174.)

Ill. 27. *Ebony.* × 40.
Transverse section. Unstained preparation.
Woodvessels.
(See Letter 54, note 45, p. 175.)

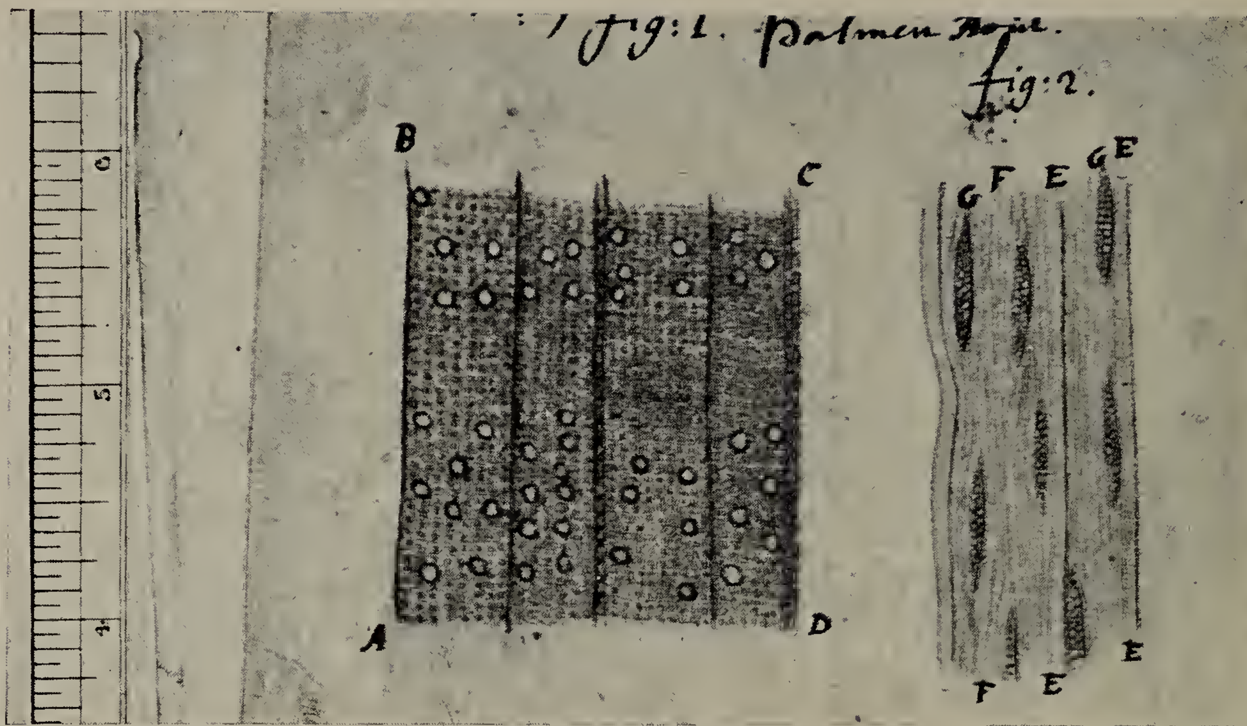


Fig. XVIII-XIX. *Palmhout.*
1. Dwarsdoorsnede.
2. Tangentiale doorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 178).

Fig. XVIII-XIX. *Boxwood.*
1. Transverse section.
2. Tangential section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, p. 179).

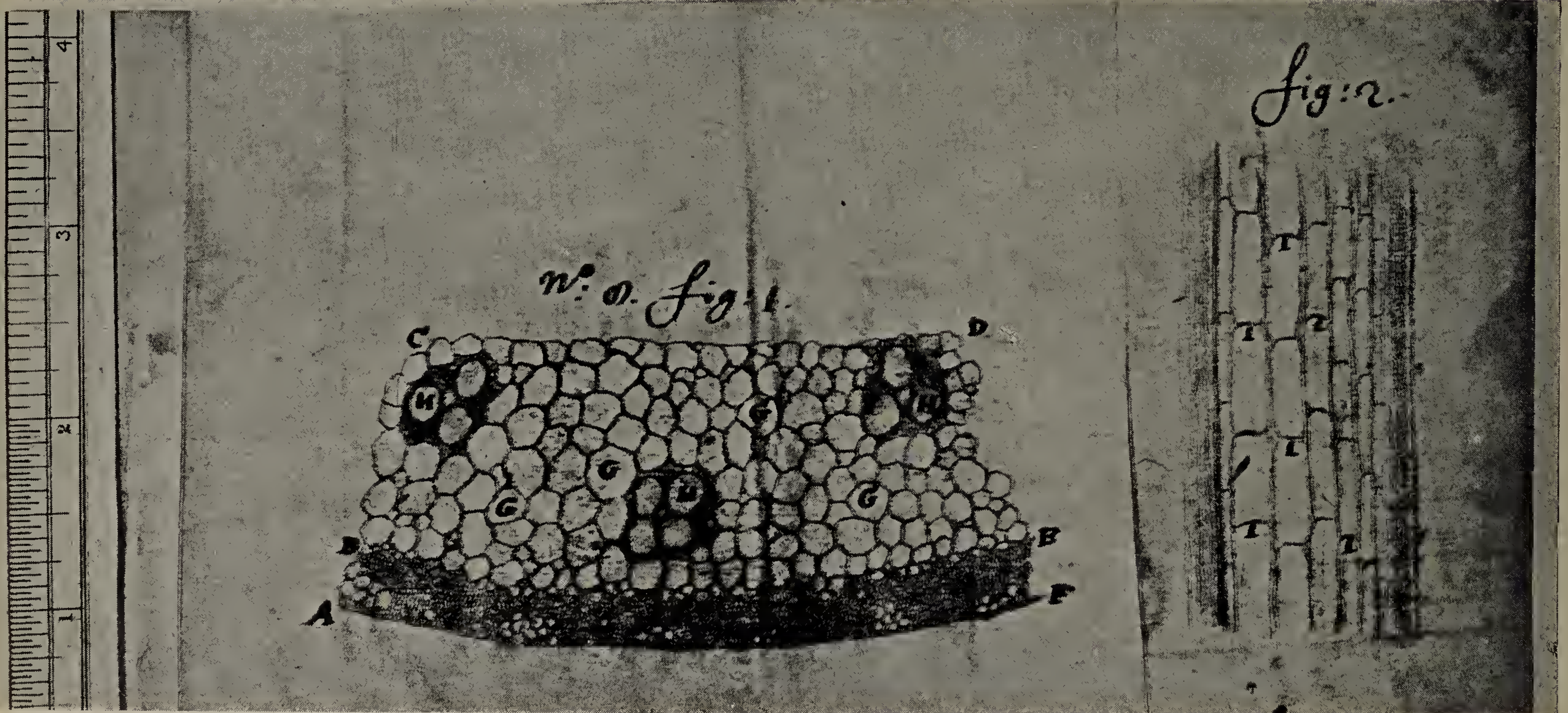
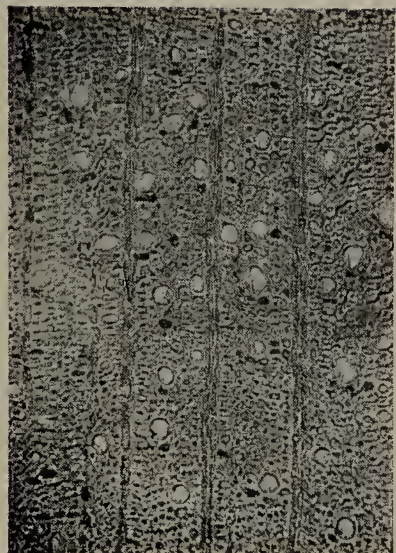


Fig. XX-XXI. *Stroo.*
1. Dwarsdoorsnede.
2. Radiale doorsnede.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 54, blz. 178-180).

Fig. XX-XXI. *Straw.*
1. Transverse section.
2. Radial section.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 54, pp. 179-181).

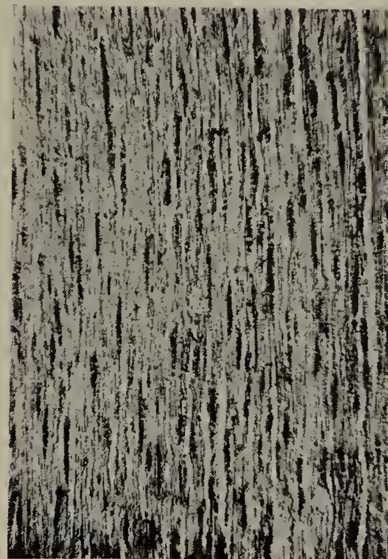
Plaat XXIII

Table XXIII



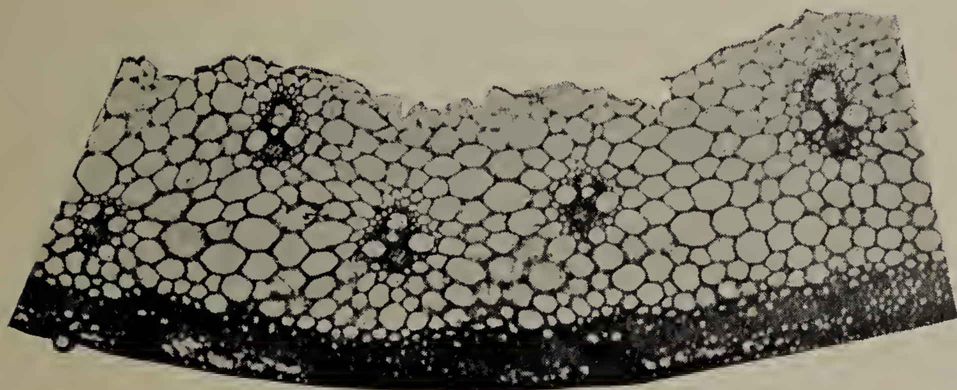
Afb. 28. *Palmhout*. 100 ×.
Dwarsdoorsnede.
(Vgl. Brief 54, aant. 139, blz. 178.)

Ill. 28. *Boxwood*. × 100.
Transverse section.
(See Letter 54, note 52, p. 179.)



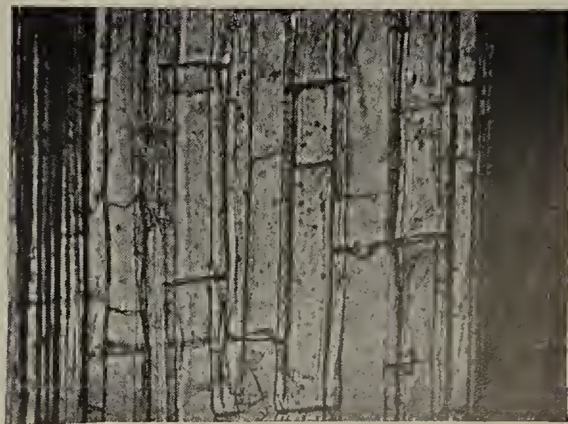
Afb. 29. *Palmhout*. 45 ×.
Tangentiale doorsnede.
(Vgl. Brief 54, aant. 142, blz. 178.)

Ill. 29. *Boxwood*. × 45.
Tangential section.
(See Letter 54, note 54, p. 179.)



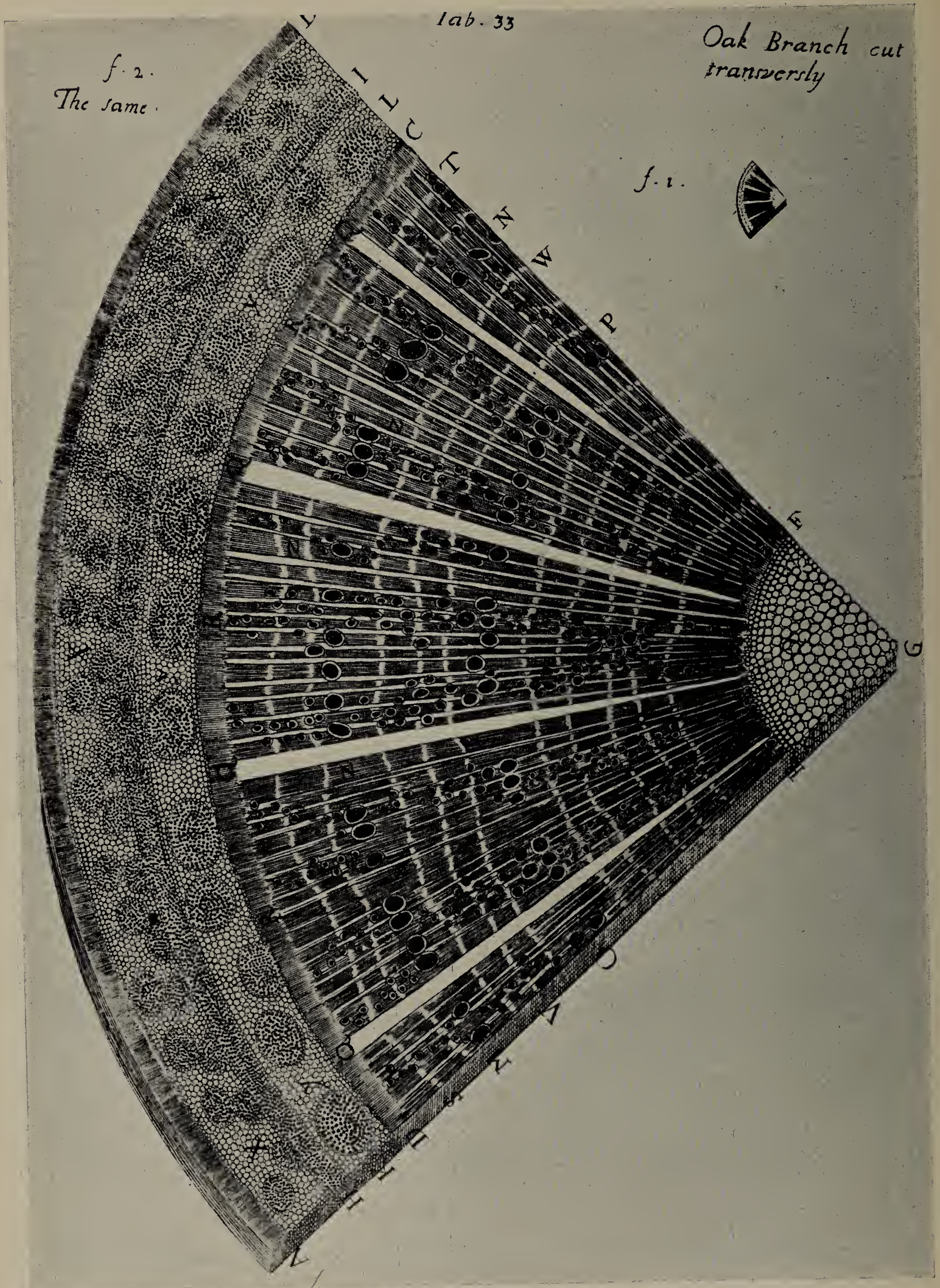
Afb. 30. *Roggestroo*. 40 ×.
Dwarsdoorsnede. Ongekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief 54, aant. 147, blz. 180.)

Ill. 30. *Rye-straw*. × 40.
Transverse section. Unstained preparation.
(See Letter 54, note 55, p. 181.)



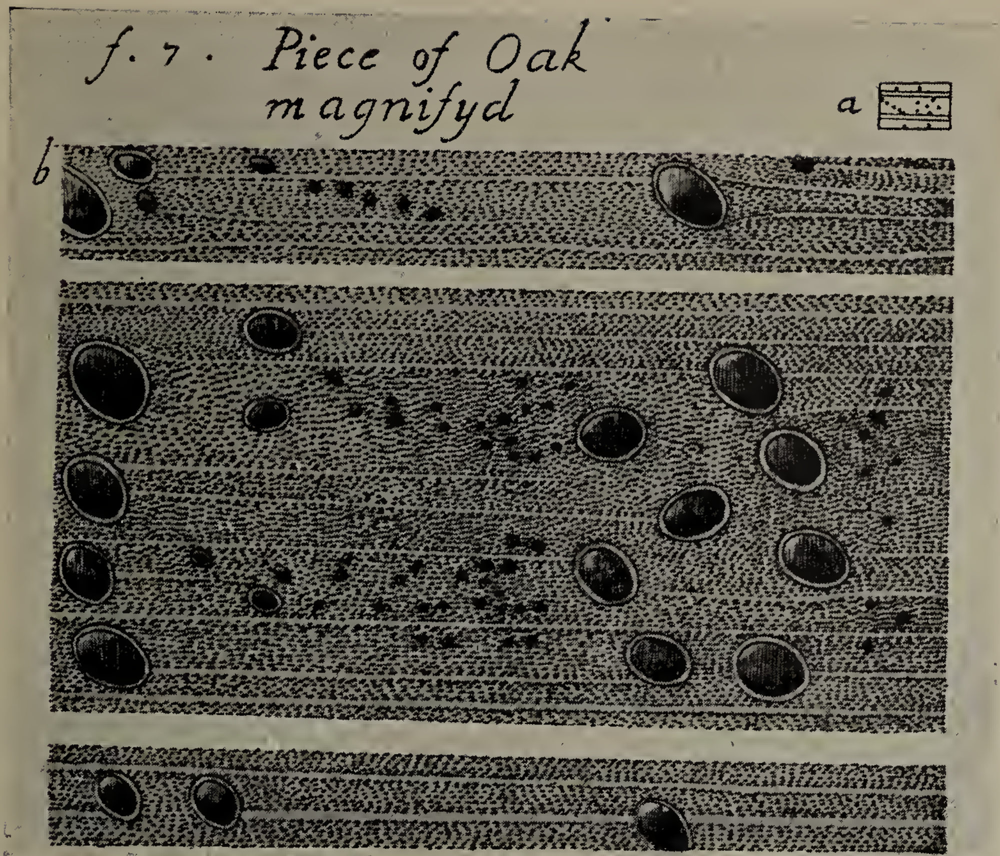
Afb. 31. *Tarwestroo*. 150 ×.
Radiale doorsnede. Ongekleurd praeparaat.
(Vgl. Brief 54, aant. 158, blz. 180.)

Ill. 31. *Wheat-straw*. × 150.
Radial section. Unstained preparation.
(See Letter 54, note 60, p. 181.)



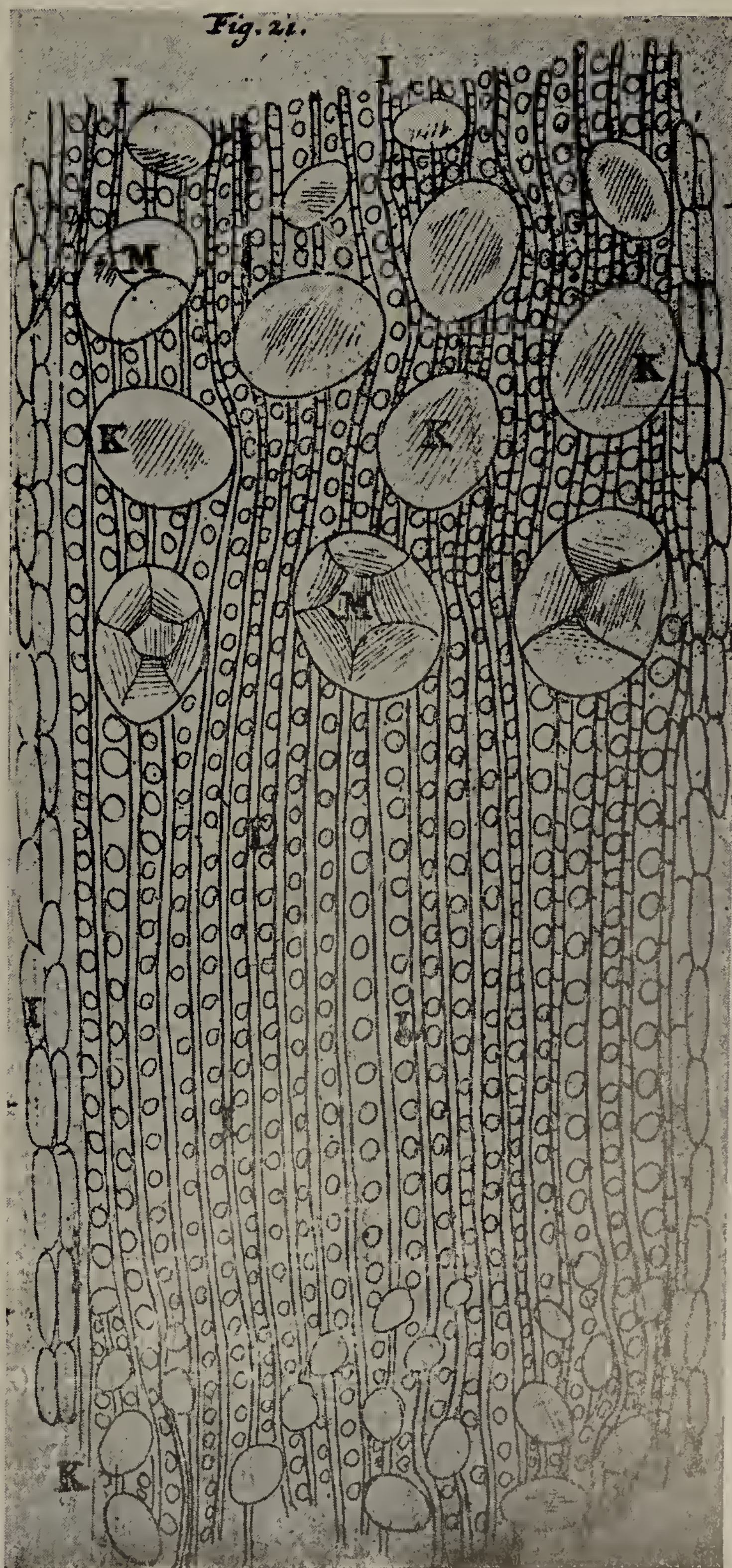
Afb. 32. *Eikenhout*. Dwarsdoorsnede.
Uit: N. GREW. The anatomy of plants (1682). Tab. 33.
(Vgl. Brief 54, aant. 173, blz. 184.)

Ill. 32. *Oakwood*. Transverse section.
From N. GREW, The anatomy of plants (1682). Tab. 33.
(See Letter 54, note 64, p. 185.)



Afb. 33. *Eikenhout.* Dwarsdoorsnede.
Uit: N. GREW. The anatomy of plants (1682).
Tab. 3. Fig. 7.
(Vgl. Brief 54, aant. 173, blz. 184.)

Ill. 33. *Oakwood.* Transverse section.
From N. GREW, The anatomy of plants (1682).
Tab. 3. Fig. 7.
(See Letter 54, note 64, p. 185.)



Afb. 34. *Eikenhout.* Dwarsdoorsnede.
Uit: M. MALPIGHI. Opera omnia (1686).
Tab. IV. Fig. 21.
(Vgl. Brief 54, aant. 173, blz. 184.)

Ill. 34. *Oakwood.* Transverse section.
From M. MALPIGHI, Opera omnia (1686).
Tab. IV. Fig. 21.
(See Letter 54, note 64, p. 185.)

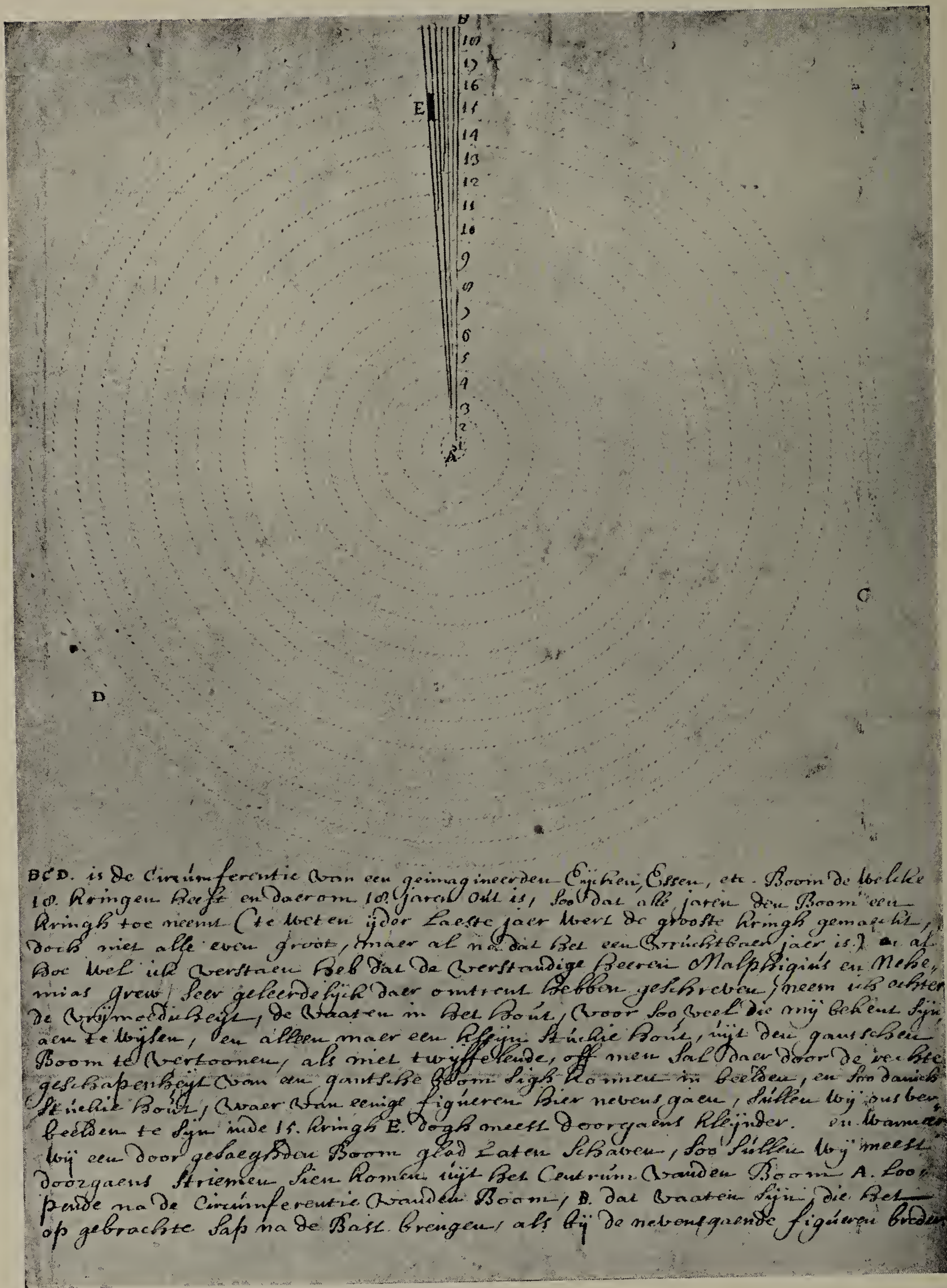


Fig. XXII. *Houtcirkel.*
Inktteekening van LEEUWENHOECK (Brief 54, blz. 184).

Fig. XXII. *Wooddisk.*
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK (Letter 54, p. 185).

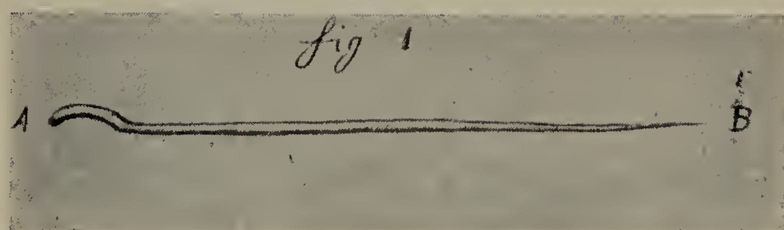


Fig. XXIII. *Spermatozoïde van de rat.*
Inktteekening van LEEUWENHOECK (Brief 57, blz. 202).

Fig. XXIII. *A rat's spermatozoid.*
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK (Letter 57, p. 203).



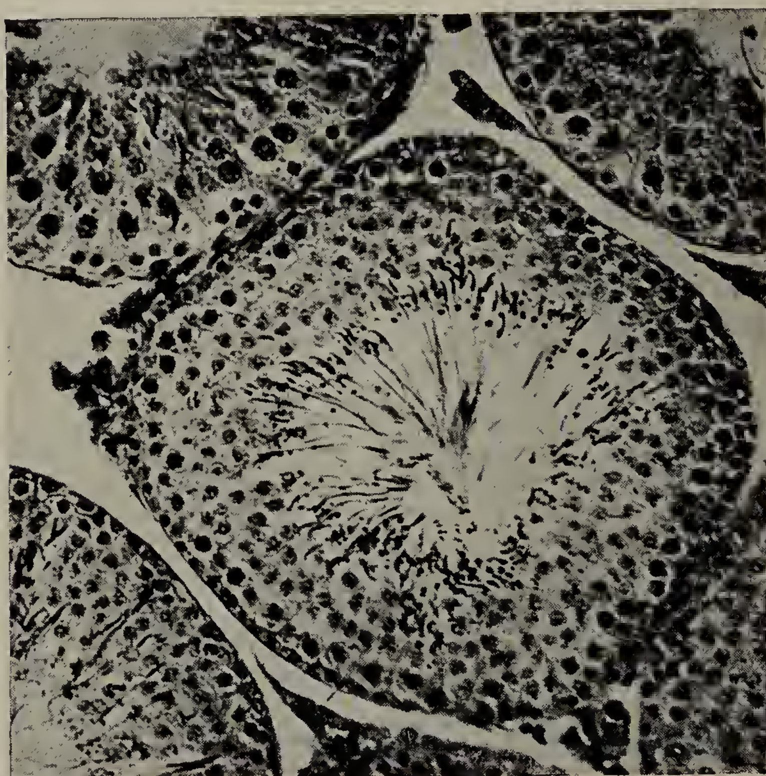
Fig. XXIV. *Testis van de rat.*
Inktteekening van LEEUWENHOECK (Brief 57, blz. 204).

Fig. XXIV. *A rat's testicle.*
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK (Letter 57, p. 205).



Afb. 35. *Testis van den mensch.*
Uit: O. PASTEAU. Traité d'anatomie humaine. V (1901). Blz. 253. Fig. 173.
(Vgl. Brief 57, aant. 21, blz. 206.)

Ill. 35. *Human testicle.*
From O. PASTEAU, Traité d'anatomie humaine. V (1901). P. 253. Fig. 173.
(See Letter 57, note 9, p. 207.)



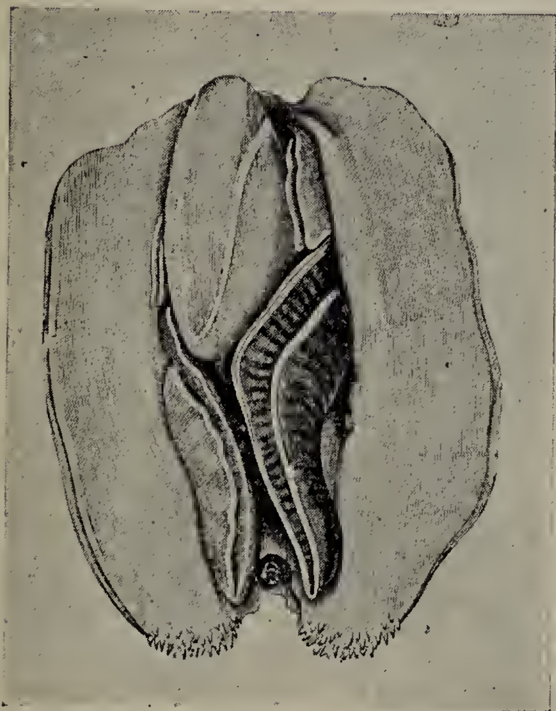
Afb. 36. *Zaadbuisje van de rat, met „overzwemmende" spermatozoïden.* 198 ×.
IJzerhaematoxylinepraeparaat.
(Vgl. Brief 57, blz. 208.)

Ill. 36. *Spermatic duct of a rat, with spermatozoids.* × 198.
Ferrohaematoxylin preparation.
(See Letter 57, p. 209.)



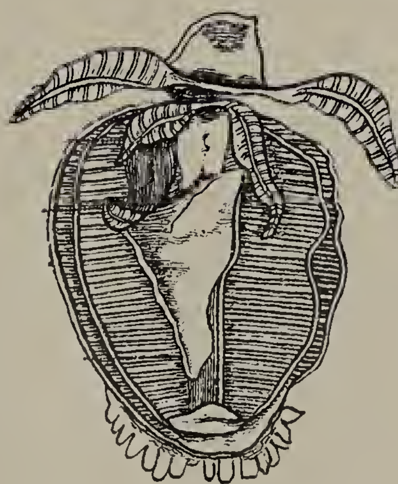
Afb. 37. *Mossellarve.* 100 ×.
Nageteekend uit: J. JOHNSTONE e.a. The marine plancton (1924). Blz. 47. Table XVII. Fig. 3.
(Vgl. Brief 57, aant. 28, blz. 208.)

Ill. 37. *Mussel-larva.* 100 ×.
Drawing after J. JOHNSTONE a.o., The marine plancton (1924). P. 47. Table XVII. Fig. 3.
(See Letter 57, note 12, p. 209.)



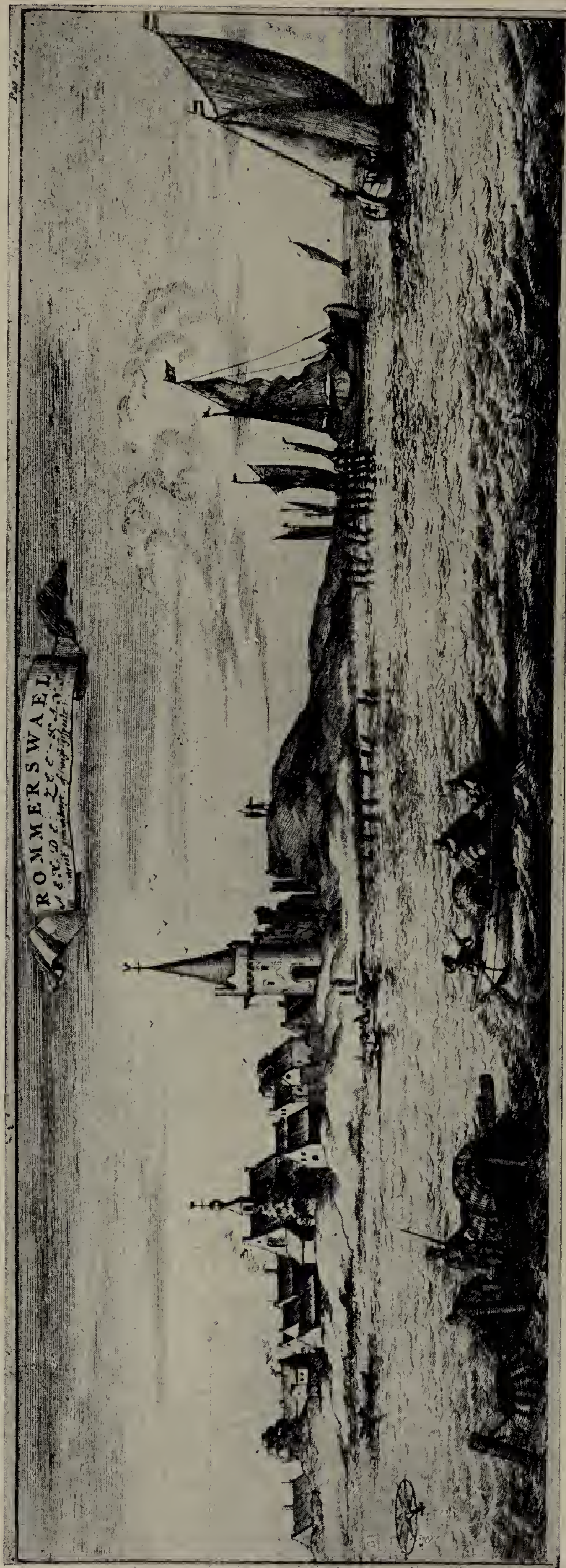
Afb. 39. *Mossel* (*Anodonta anatina* Cuv.).
Natuurlijke grootte.
Uit: BREHMS Tierleben (1918), Blz. 508.
Vgl. Brief 57, aant. 31, blz. 210.)

Ill. 39. *Mussel* (*Anadonta anatina* Cuv.).
Natural size.
From BREHMS Tierleben (1918). P. 508.
See Letter 57, note 14, p. 211.)



Afb. 40. *Mossel (Mytilus).*
Nageteekend uit: A. DE HEIDE.
Ontledinge des mossels (1684). Blz. 80. Afb. 5.
(Vgl. Brief 57, aant. 31, blz. 210.)

Ill. 40. *Mussel (Mytilus).*
Drawing after A. DE HEIDE,
Ontledinge des mossels (1684). P. 80. Fig. 5.
(See Letter 57, note 14, p. 211.)



Afb. 38. *Visschers bij Reimerswaal.*
Uit: M. Smallegange. Nieuwe cronijke van Zeeland (1696). Blz. 270.
(Vgl. Brief 57, aant. 29, blz. 208.)

Ill. 38. *Fishermen near Reimerswaal.*
From M. Smallegange, Nieuwe cronijke van Zeeland (1696). P. 270.
(See Letter 57, note 13, p. 209.)



Fig. XXV. *„Popkens in wijngaardsap".*
Inktteekening van LEEUWENHOECK
(Brief 60, blz. 234).

Fig. XXV. *Pupae in the sap of a vine.*
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 60, p. 235).

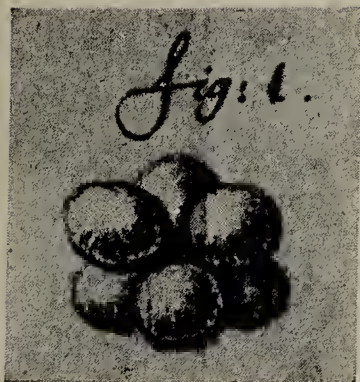


Fig. XXVI. *Model van een gistglobule.*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 62, blz. 250).

Fig. XXVI. *Model of a yeast-globule.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 62, p. 251).

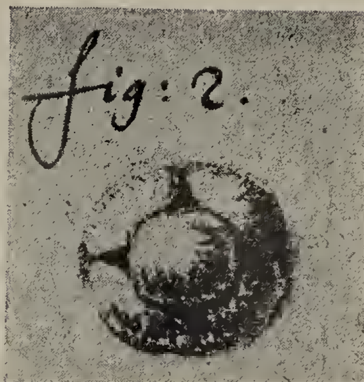
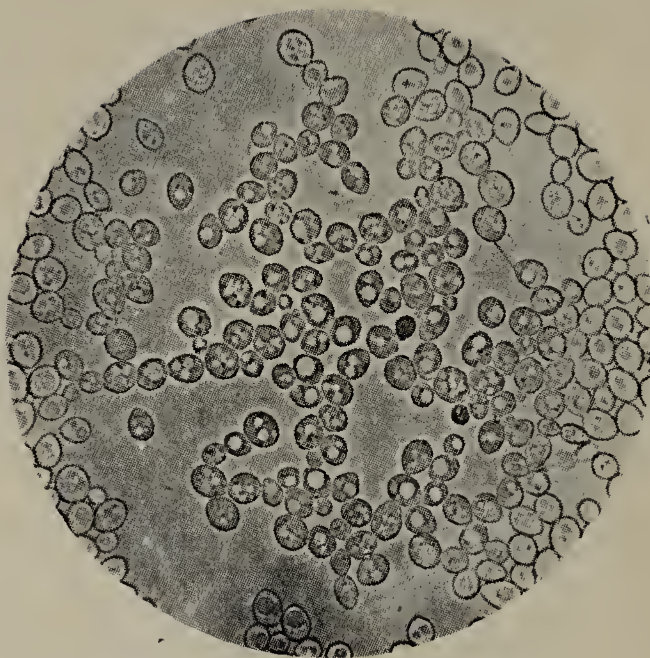


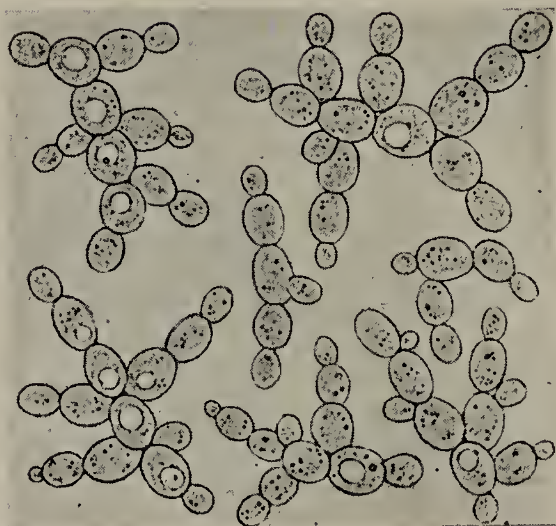
Fig. XXVII. *Model van een gistglobule.*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 62, blz. 250).

Fig. XXVII. *Model of a yeast-globule.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 62, p. 251).



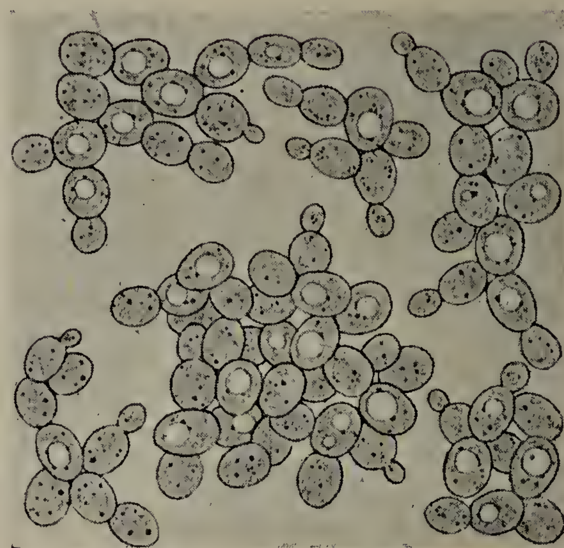
Afb. 41. *Biergistcellen.* 1250 ×.
(Vgl. Brief 62, aant. 7, blz. 246.)

Ill. 41. *Brewer's yeast.* × 1250.
(See Letter 62, note 2, p. 247.)



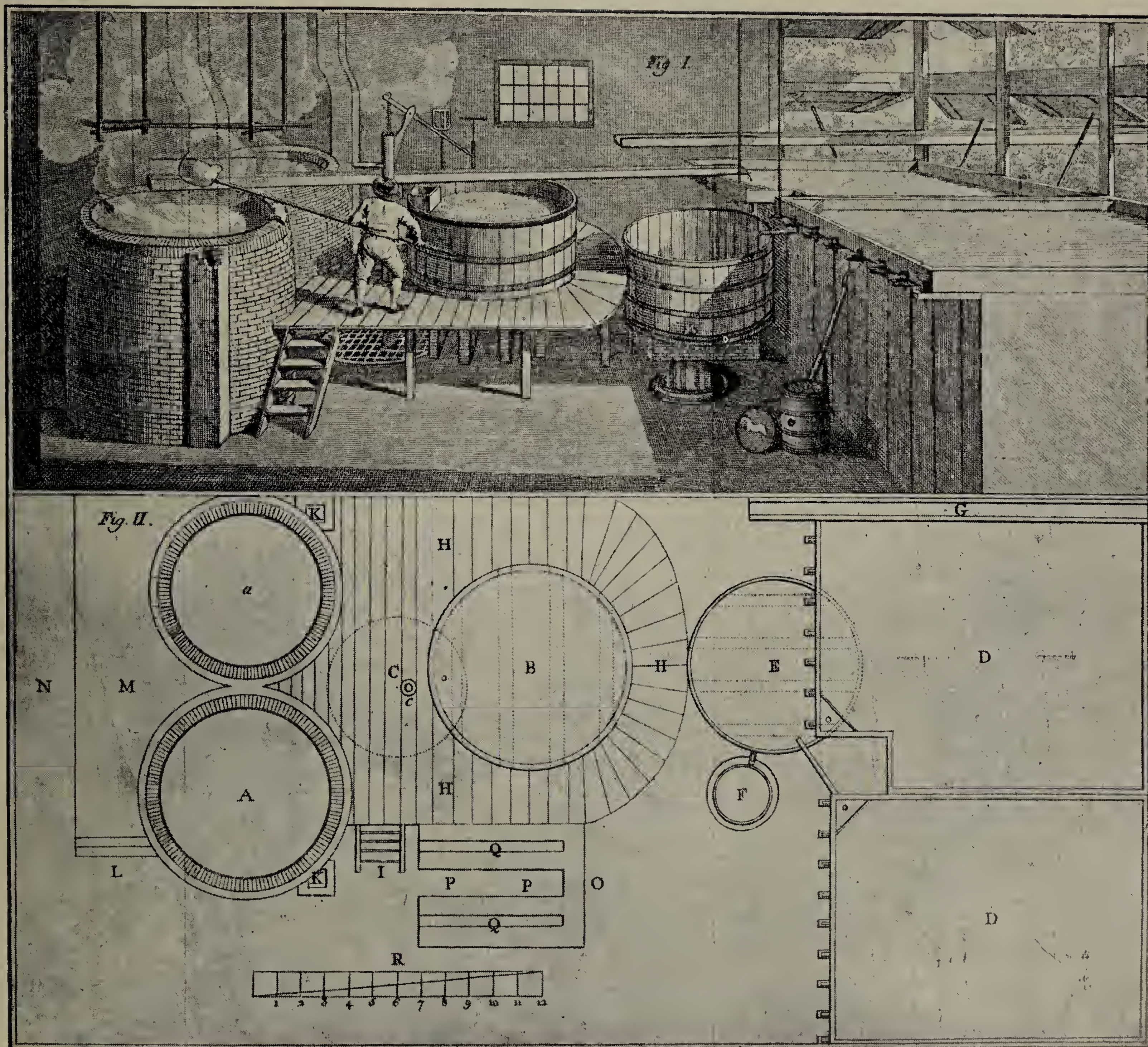
Afb. 43. *„Sprossverbände" van gistcellen.*
Uit: U. GLAUBITZ.
Atlas der Gärungsorganismen (1932).
(Vgl. Brief 62, aant. 19, blz. 252.)

Ill. 43. *"Sprossverbände" of yeast-cells.*
From U. GLAUBITZ,
Atlas der Gärungsorganismen (1932).
(See Letter 62, note 8, p. 253.)



Afb. 44. *Auto-agglutineerende gist.*
Uit: U. GLAUBITZ.
Atlas der Gärungsorganismen (1932).
(Vgl. Brief 62, aant. 19, blz. 252.)

Ill. 44. *Auto-agglutinizing yeast.*
From U. GLAUBITZ,
Atlas der Gärungsorganismen (1932).
(See Letter 62, note 8, p. 253.)

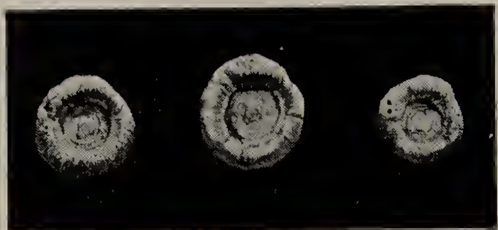


Afb. 42. *Bierbrouwerij.*
Uit: J. Buys. De bierbrouwer en mouter (1799). Fig. III.
(Vgl. Brief 62, aant. 11, blz. 248.)

Ill. 42. *Brewery.*
From J. Buys, De bierbrouwer en mouter (1799). Fig. III.
(See Letter 62, note 5, p. 249.)

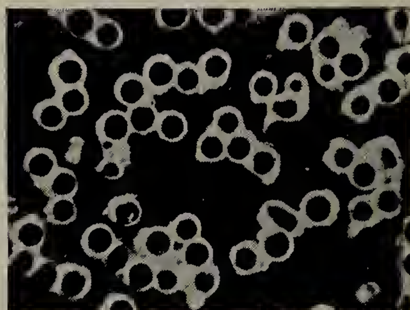
Plaat XXXIV

Table XXXIV



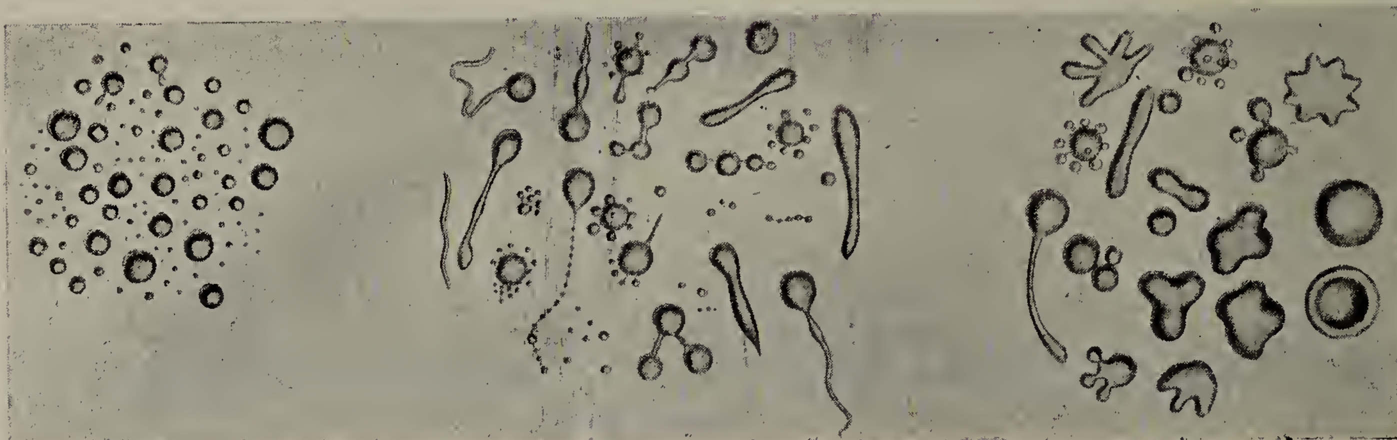
Afb. 45. *„Kreeftsoogen" (lapides cancrorum).*
Teekening in Oost-Indischen inkt.
(Vgl. Brief 62, aant. 31, blz. 258.)

Ill. 45. *Crabs' eyes (lapides cancrorum).*
Modern Chinese-ink drawing.
(See Letter 62, note 15, p. 259.)



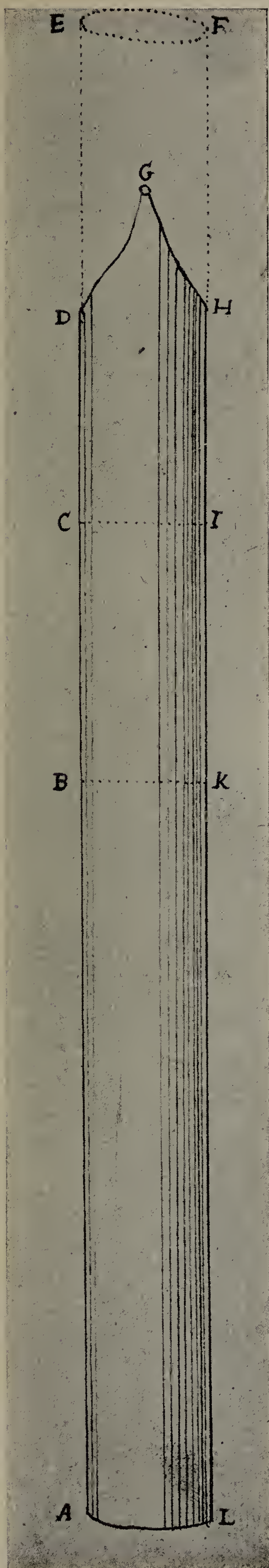
Afb. 47. *Erythrocyten in vitro bij 45°C.* 900×.
Donkerveld-belichting.
(Vgl. Brief 65, aant. 18, 288.)

Ill. 47. *Erythrocytes in vitro at 45°C.* × 900.
Dark-field illumination.
(See Letter 65, note 8, p. 289.)



Afb. 46. *Erythrocyten na verhitting.*
Uit: M. Schultze. Archiv für mikroskopische Anatomie.
I (1865). Taf. XI. Fig. 14-16.
(Vgl. Brief 65, aant. 18, blz. 288.)

Ill. 46. *Erythrocytes after heating.*
From M. Schultze, Archiv für mikroskopische Anatomie.
I (1865). Taf. XI. Figs. 14-16.
(See Letter 65, note 8, p. 289.)



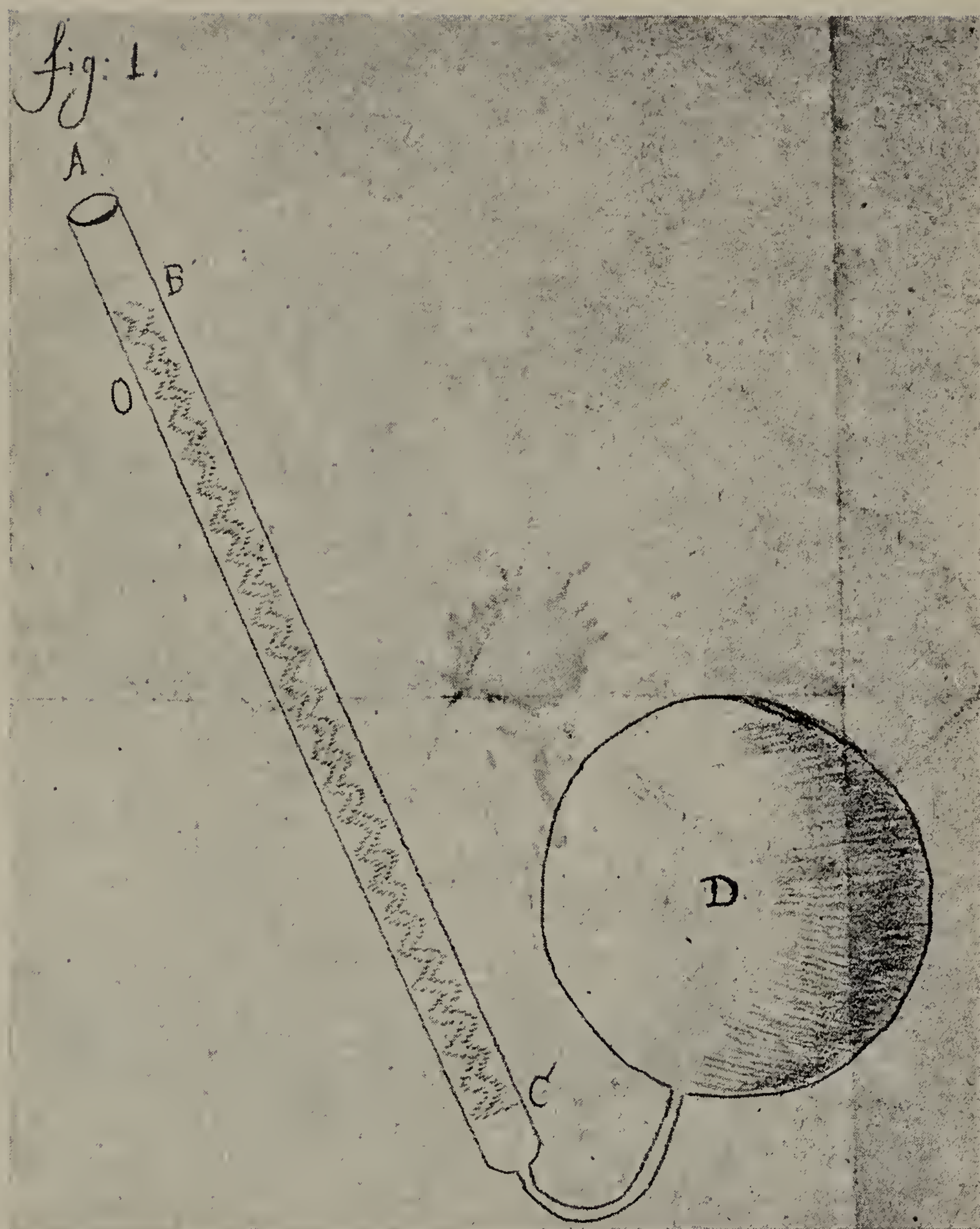
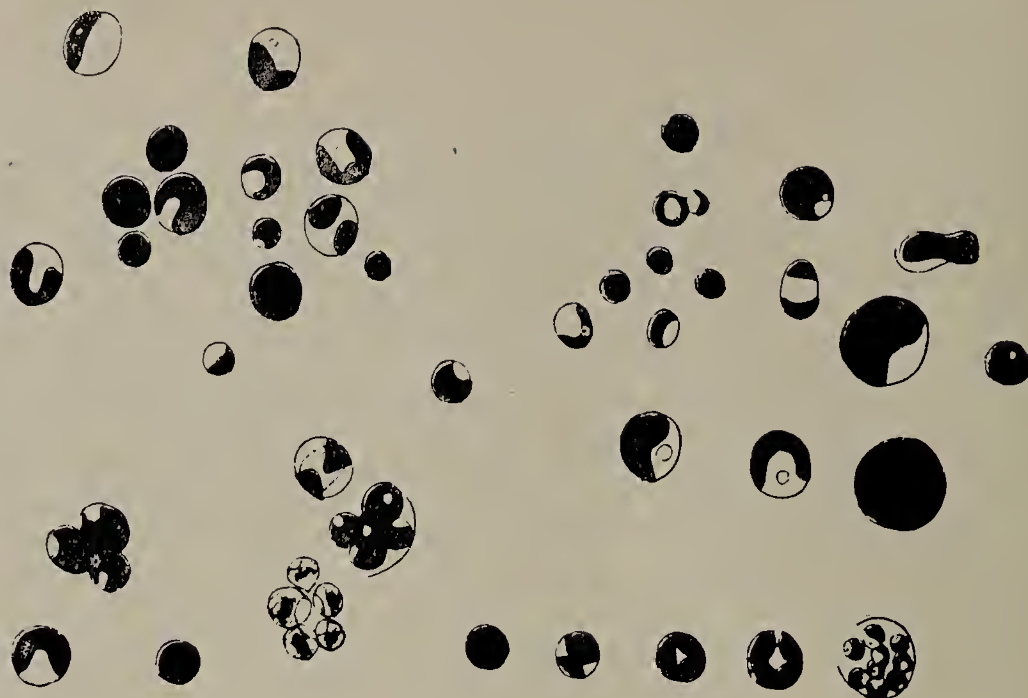


Fig. XXIX. *Retort voor het onderzoek van vloeistoffen op „globulen".*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK (Brief 65, blz. 290).

Fig. XXIX. *Retort for determining the presence of "globules" in fluids.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK (Letter 65, p. 291).

Fig. XXVIII.
Glazen buisje voor het onderzoek van vloeistoffen op microörganismen.
Inktteekening van LEEUWENHOECK
(Brief 62, blz. 260).

Fig. XXVIII.
Glass tube for determining the presence of micro-organisms in fluids.
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 62, p. 261).



Afb. 48. *Chlorella vulgaris* Beijerinck.
Uit: M. W. Beijerinck. Verzamelde geschriften. II (1921).
Plaat tegenover blz. 320.
(Vgl. Brief 65, aant. 32, blz. 292.)

Ill. 48. *Chlorella vulgaris* Beijerinck.
From M. W. Beijerinck, Verzamelde geschriften. II (1921).
Table opposite p. 320.
(See Letter 65, note 12, p. 293.)



Afb. 49. *De urinedokter.*
Naar een schilderij door Heyman Dullaert.
(Museum van Oudheden, Groningen.)
(Vgl. Brief 65, aant. 47, blz. 298.)

Ill. 49. *The urine-doctor.*
From a painting by Heyman Dullaert.
(Museum of Antiquities, Groningen.)
(See Letter 65, note 18, p. 299.)

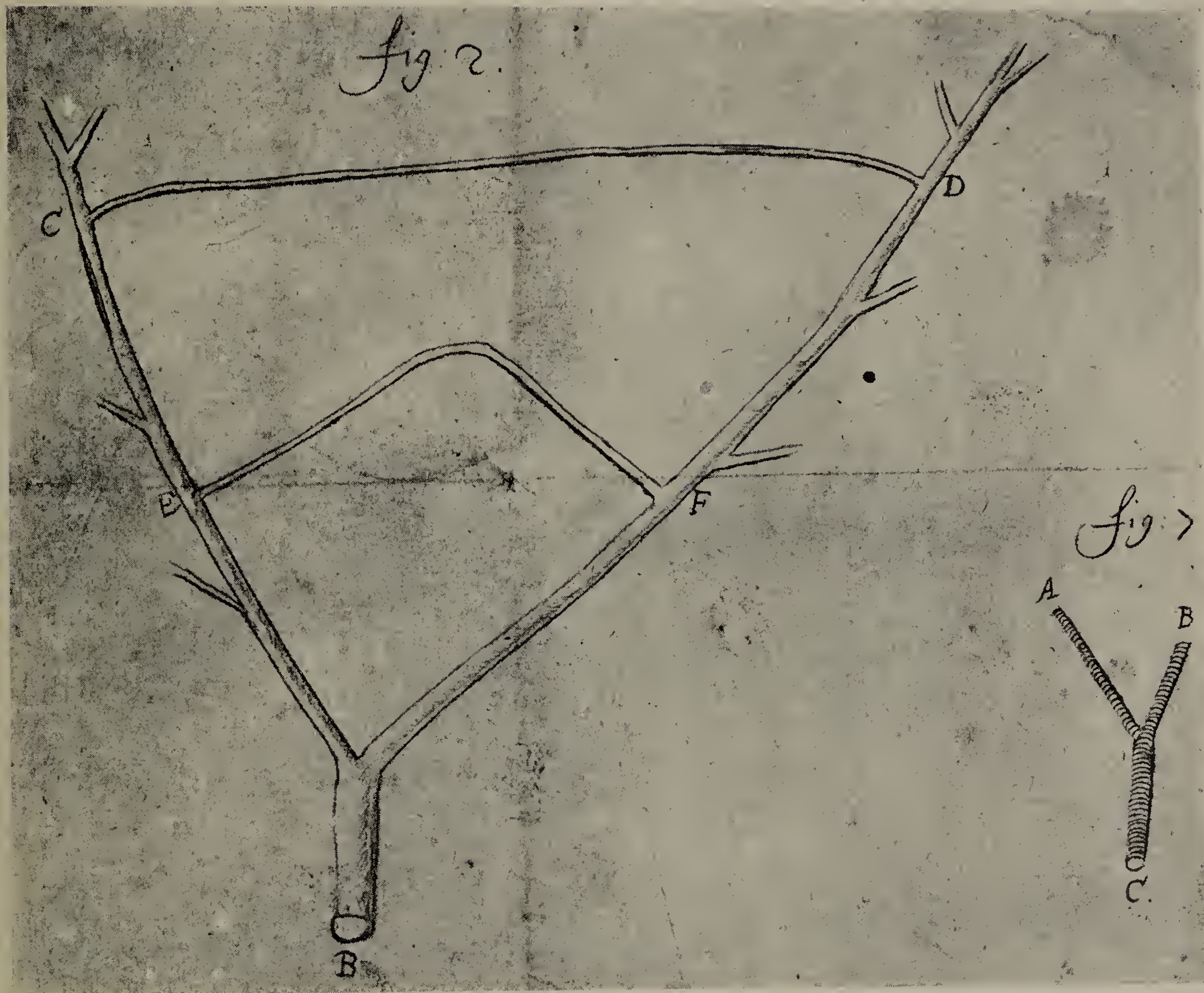


Fig. XXX-XXXI. *Tracheeën.*
1. Trachee van de vloo.
2. Trachee van de meikever.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 65, blz. 312 en 325).

Figs. XXX-XXXI. *Tracheae.*
1. Trachea of a flea.
2. Trachea of a cockchafer.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 65, pp. 313 and 327).



Fig. XXXII. *Paring van meikevers.*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 65, blz. 314).

Fig. XXXII. *Copulation of cockchafers.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 65, p. 315).



Fig. XXXIII. *Paring van libellen.*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 65, blz. 318).

Fig. XXXIII. *Copulation of dragon-flies.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 65, p. 319).

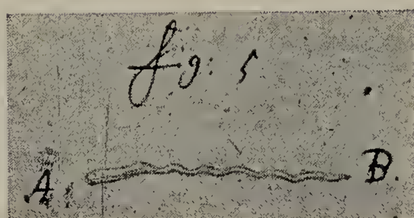


Fig. XXXIV. *Spermatozoïde van de libelle.*
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 65, blz. 318).

Fig. XXXIV. *Spermatozoid of a dragon-fly.*
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 65, p. 319).

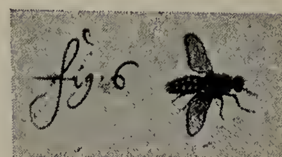
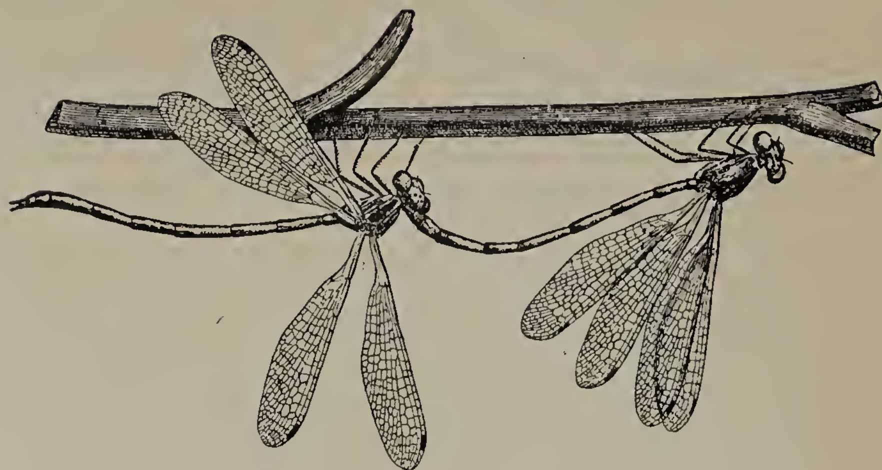


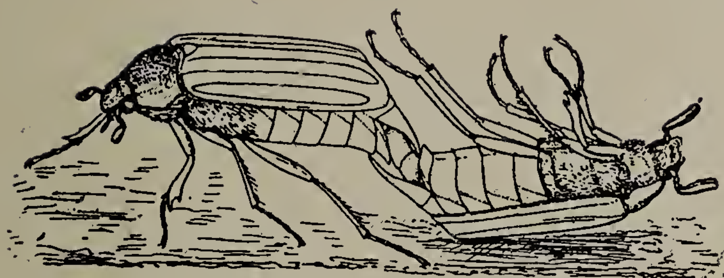
Fig. XXXV. *Kleine vlieg.*
Inktteekening van LEEUWENHOECK
(Brief 65, blz. 322).

Fig. XXXV. *A small fly.*
Pen-and-ink drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 65, p. 323).

Plaat XXXIX

Table XXXIX





Afb. 50. *Paring van meikevers.*
Uit: A. Berlese. Gli insetti. II (1925).
Blz. 497. Fig. 503.
(Vgl. Brief 65, aant. 110, blz. 316.)

Ill. 50. *Copulation of cockchafers.*
From A. Berlese, Gli insetti. II (1925).
P. 497. Fig. 503.
(See Letter 65, note 41, p. 317.)

Afb. 51. *Paring van libellen.*
Uit: A. Berlese. Gli insetti. II (1925).
Blz. 490. Fig. 490.
(Vgl. Brief 65, aant. 116, blz. 318.)

Ill. 51. *Copulation of dragon-flies.*
From A. Berlese, Gli insetti. II (1925).
Blz. 490. Fig. 490.
(See Letter 65, note 43, p. 319.)





Afb. 52a en b. *Mannelijke en vrouwelijke meikever.*
Uit: H. d'Acquet. Insecta et animalia. (Indisch Instituut, Amsterdam.)
(Vgl. Brief 65, aant. 97, blz. 312.)

Ills. 52a and b. *Male and female cockchafer.*
From H. d'Acquet, Insecta et animalia. (Indian Institute, Amsterdam.)
(See Letter 65, note 36, p. 313.)



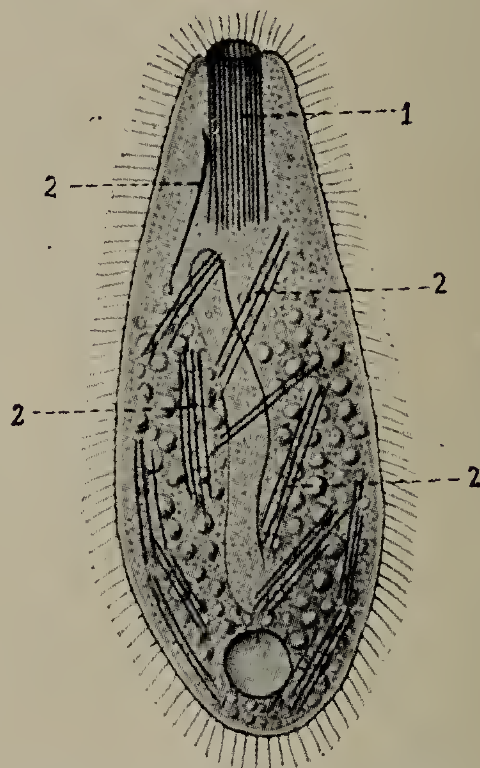
Afb. 53 *Spermatozoïde van Melolontha vulgaris.* 1000 ×. Nageteekend uit: E. Ballowitz. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 50 (1890). Tafel XII. Fig. 30.
(Vgl. Brief 65, aant. 107, blz. 314.)

Ill. 53. *Spermatozoid of Melolontha vulgaris.* ×1000. After E. Ballowitz, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 50 (1890). Table XII. Fig. 30.
(See Letter 65, note 39, p. 315.)



Afb. 54. *Monddeelen van de vloo.* Uit: Chr. Schröder. Handbuch der Entomologie III (1925). Blz. 1033. Fig. 929.
(Vgl. Brief 65, aant. 152, blz. 328.)

Ill. 54. *Mouth-parts of a flea.* From Chr. Schröder, Handbuch der Entomologie. III (1925). P. 1033. Fig. 929.
(See Letter 65, note 60, p. 329.)



Afb. 55. *Enchelysdon tardus.*
1. trichitenbundel.
2. reservetrichiten.
Uit: F. Doflein. Lehrbuch der Protozoenkunde. I (1927). Fig. 106.
(Vgl. Brief 65, aant. 170, blz. 334.)

Ill. 55. *Enchelysdon tardus.*
1. bundle of trichites.
2. reserve trichites.
From F. Doflein, Lehrbuch der Protozoenkunde. I (1927). Fig. 106.
(See Letter 65, note 69, p. 335.)

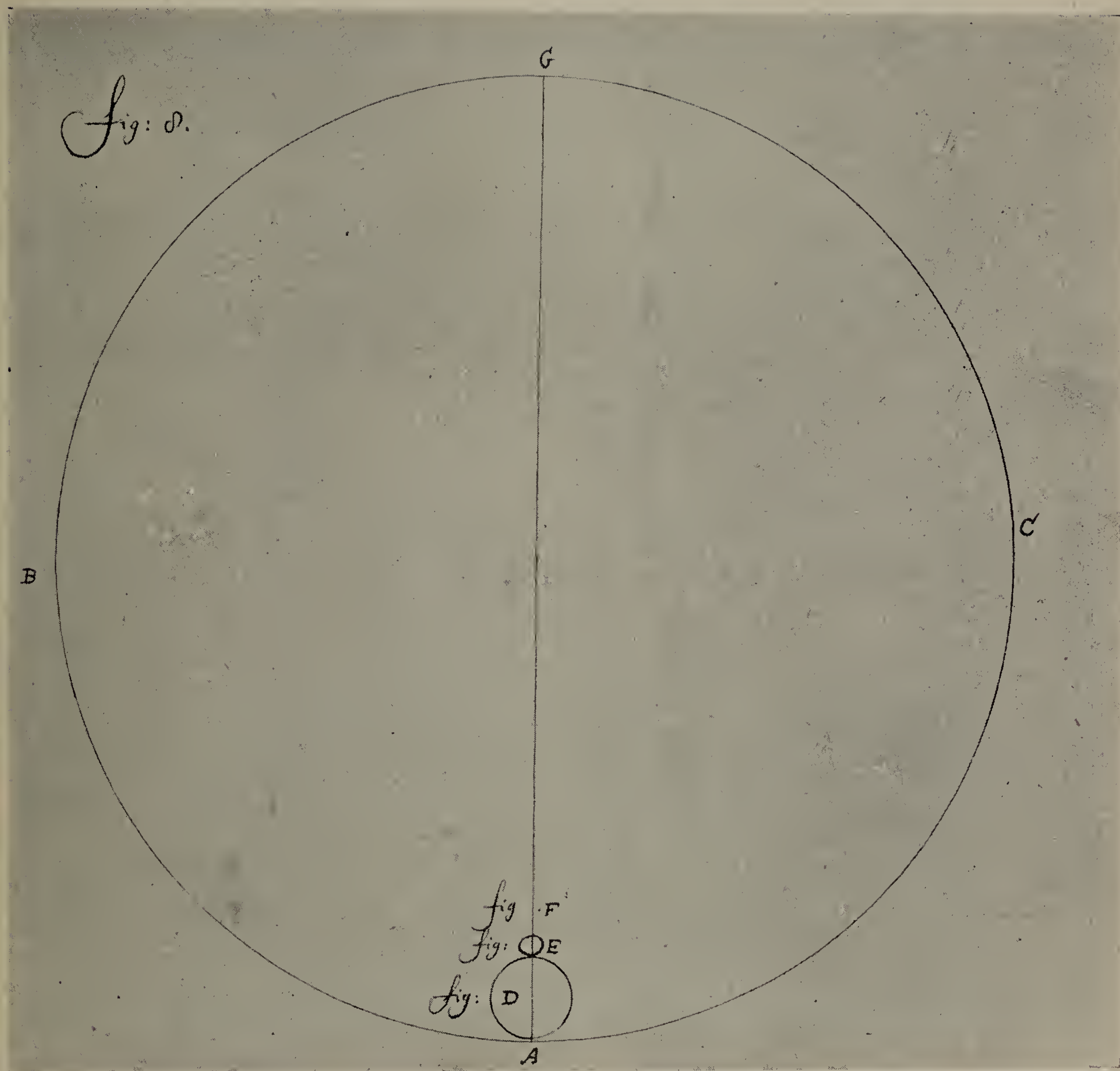


Fig. XXXVI. *Verhoudingscirkels.*
Inktteekening van Leeuwenhoeck
(Brief 65, blz. 334).

Fig. XXXVI. *Circles illustrating proportions.*
Pen-and-ink drawing by Leeuwenhoeck
(Letter 65, p. 335).

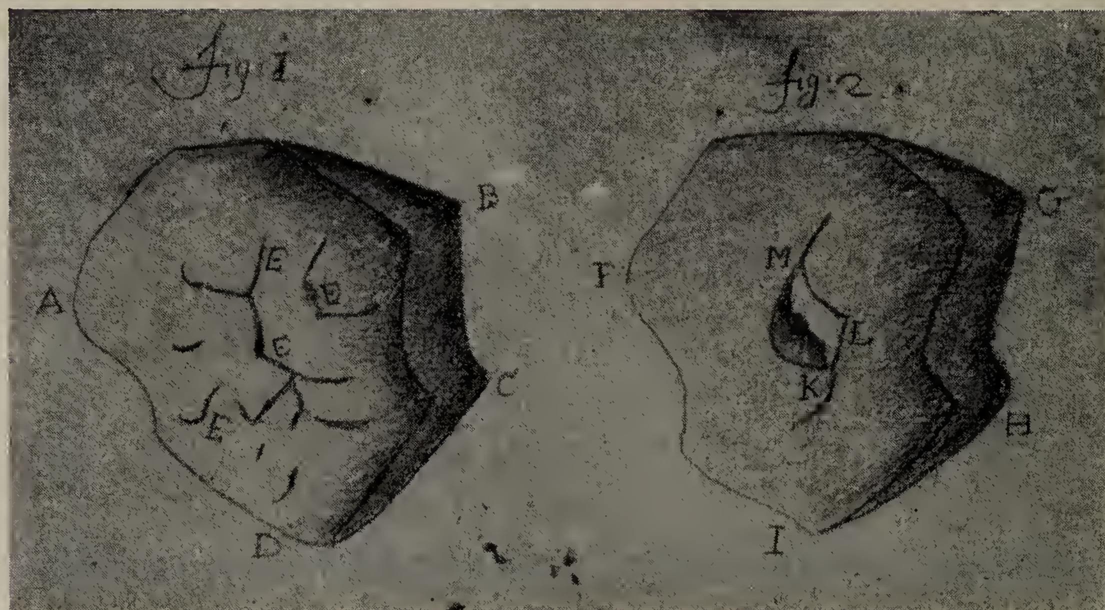


Fig. XXXVII-XXXVIII. *Varkenshaar.* Dwarse doorsnede.
Teekening in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 66, blz. 352).

Figs. XXXVII-XXXVIII. *Hog's bristles.* Transverse section.
Red-chalk drawing by LEEUWENHOECK
(Letter 66, p. 353).

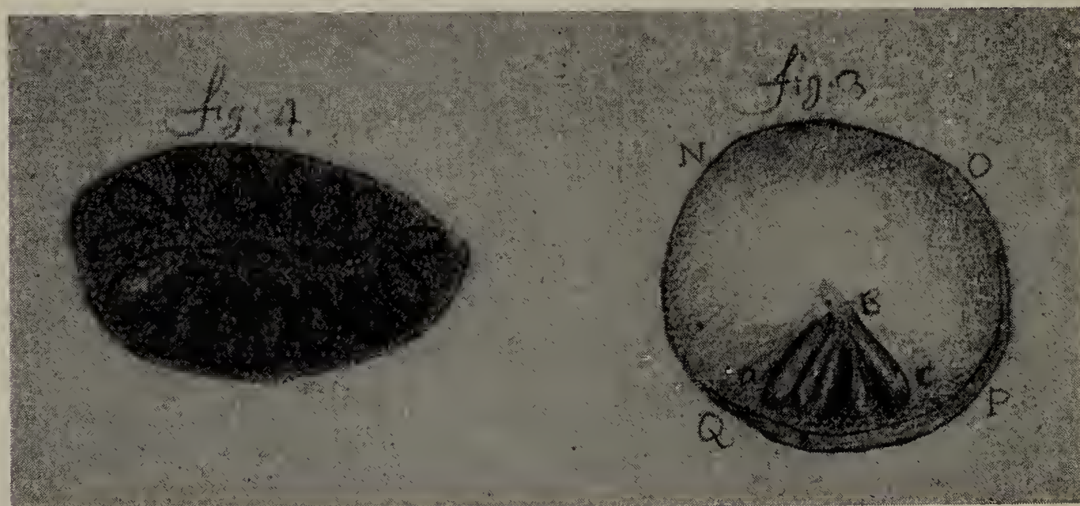


Fig. XXXIX-XL. *Varkenshaar.* Dwarse doorsnede.
3. Bont varkenshaar.
4. Zwart varkenshaar.
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK
(Brief 66, blz. 354).

Figs. XXXIX-XL. *Hog's hairs.* Transverse section.
3. A pied hog's hair.
4. A black hog's hair.
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK
(Letter 66, p. 355).

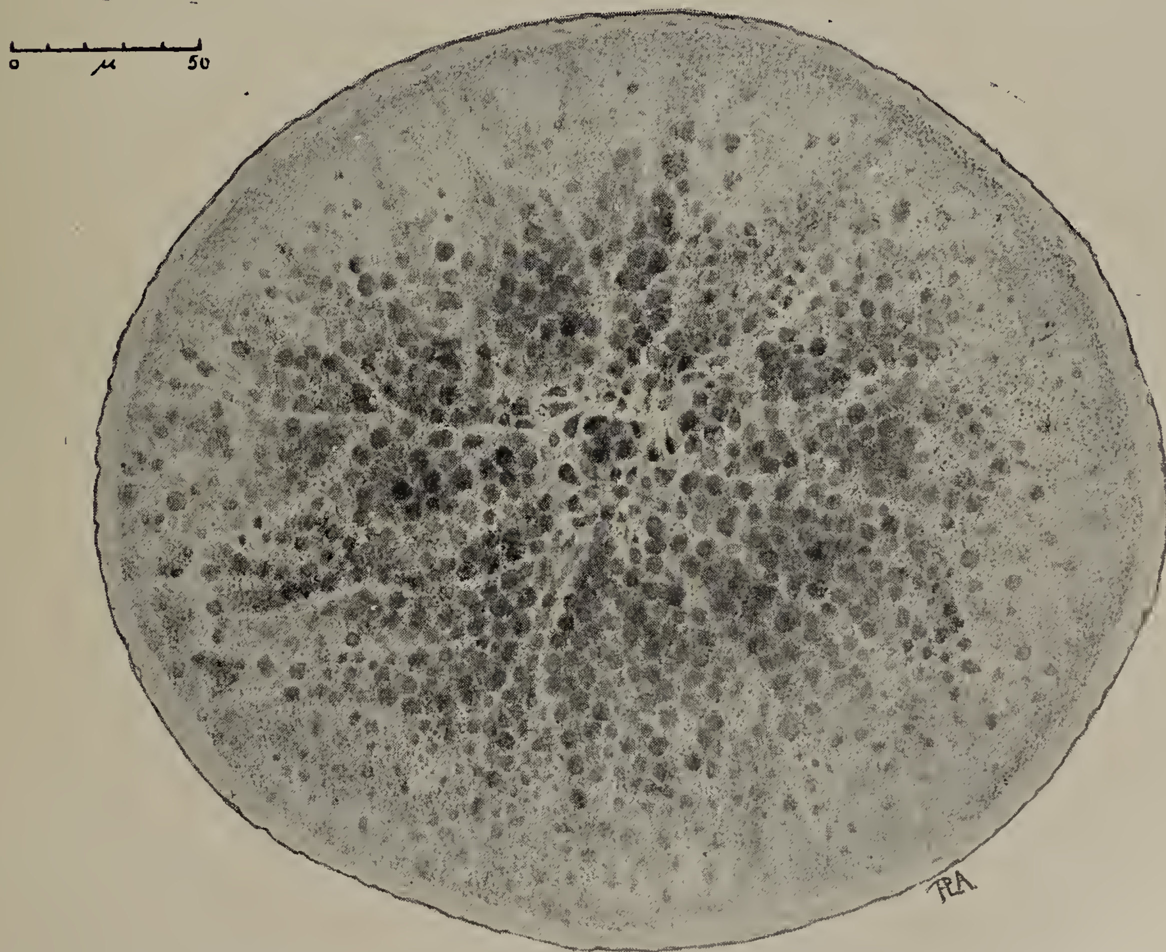
Plaat XLIII

Table XLIII



Afb. 56. *Wit varkenshaar.* 360 ×.
Dwarsdoorsnede.
Teekening in Oost-Indischen inkt.
(Vgl. Brief 66, aant. 18, blz. 352.)

Ill. 56. *A white hog's hair.* × 360.
Transverse section.
Modern Chinese-ink drawing.
(See Letter 66, note 10, p. 353.)



Afb. 57. *Zwart varkenshaar.* 360 ×.
Dwarse doorsnede.
Teekening in Oost-Indischen inkt.
(Vgl. Brief 66, aant. 26, blz. 354.)

Ill. 57. *A black hog's hair.* × 360.
Transverse section.
Modern Chinese-ink drawing.
(See Letter 66, note 15, p. 355.)



Afb. 58. *Bloedtransfusie van schaap op mensch.*
Uit: J. B. A LAMZWEERDE. Chirurgiae veteris ac modernae promptuarium (1672). Blz. 28.
(Vgl. Brief 66, aant. 102, blz. 378.)

Ill. 58. *Blood-transfusion from a sheep into a man.*
From J. B. A LAMZWEERDE, Chirurgiae veteris ac modernae promptuarium (1672). P. 28.
(See Letter 66, note 54, p. 379.)



Afb. 59. *Bloedtransfusie van mensch op mensch.*
Uit: G. A. MERCKLINUS. Tractatus de ortu ac occasu transfusionis sanguinis (1679).
(Vgl. Brief 66, aant. 102, blz. 378.)

Ill. 59. *Blood-transfusion from one human being into another.*
From G. A. MERCKLINUS, Tractatus de ortu ac occasu transfusionis sanguinis (1679).
(See Letter 66, note 54, p. 379.)

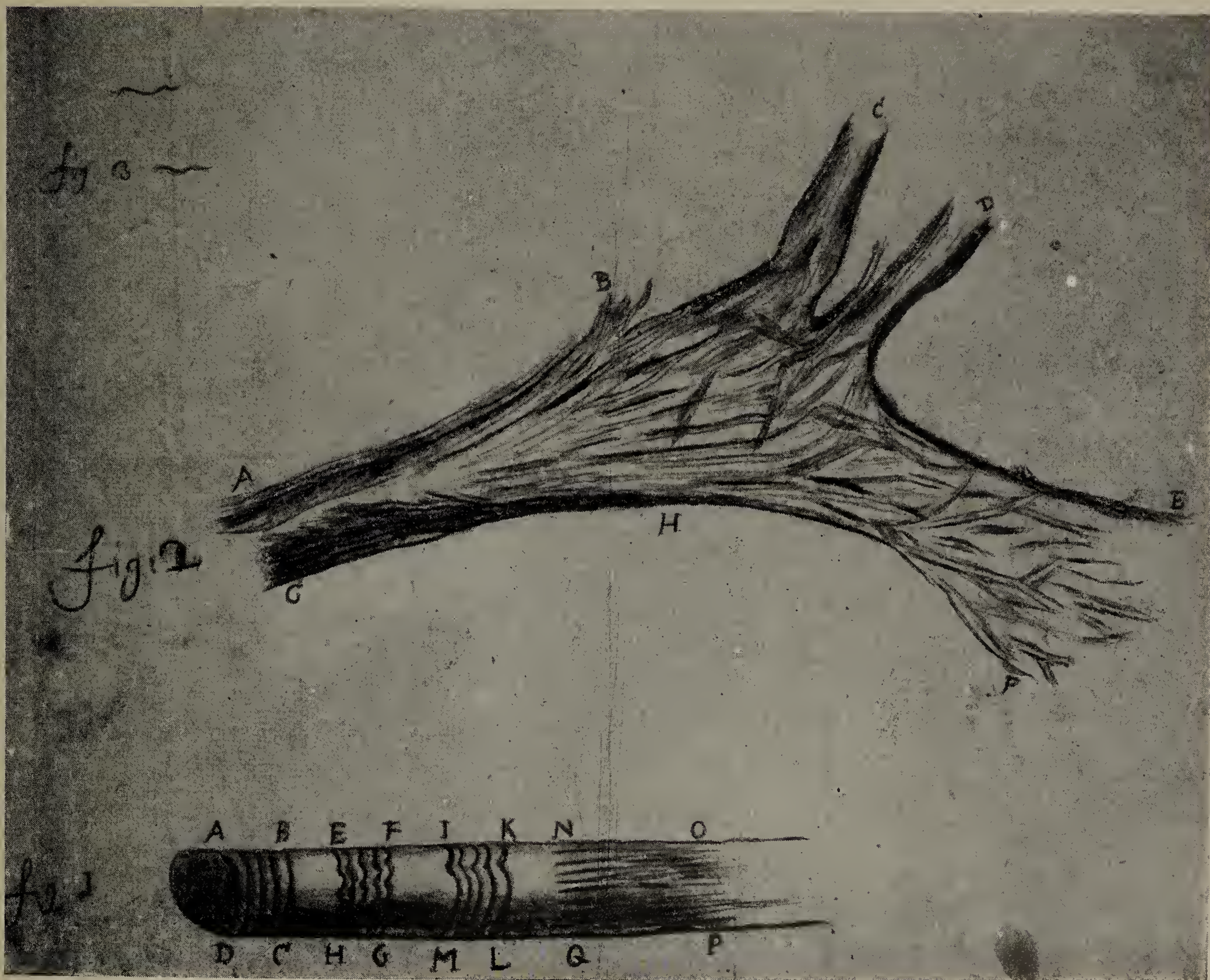


Fig. XLI-XLIII. 1. *Dwarsgestreepte spiervezel.*
2. *Opgespleten spiervezel.*
3. *Azijnaaltje als vergelijkingsobject.*
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK (Brief 67, blz. 392-396).

Figs. XLI-XLIII. 1. *Striated muscle fibre.*
2. *A muscle fibre, split.*
3. *Vinegar-eel as an object of comparison.*
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK (Letter 67, pp. 393-397).

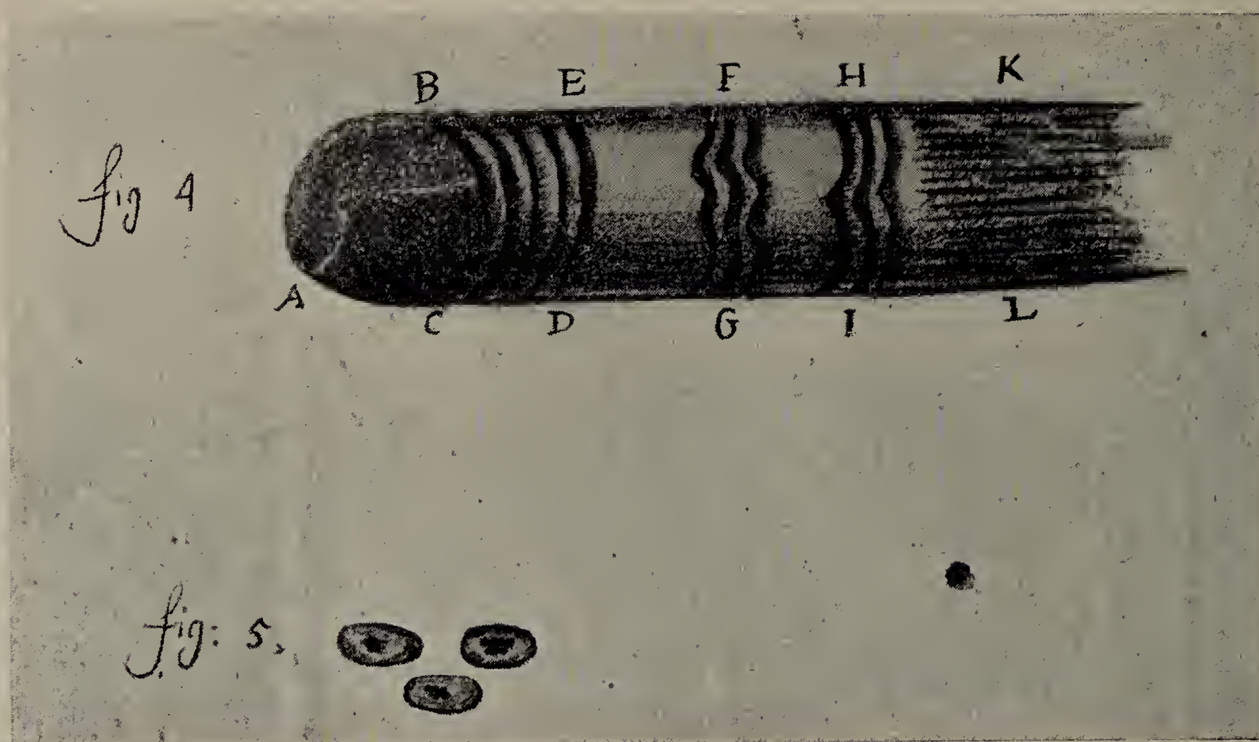
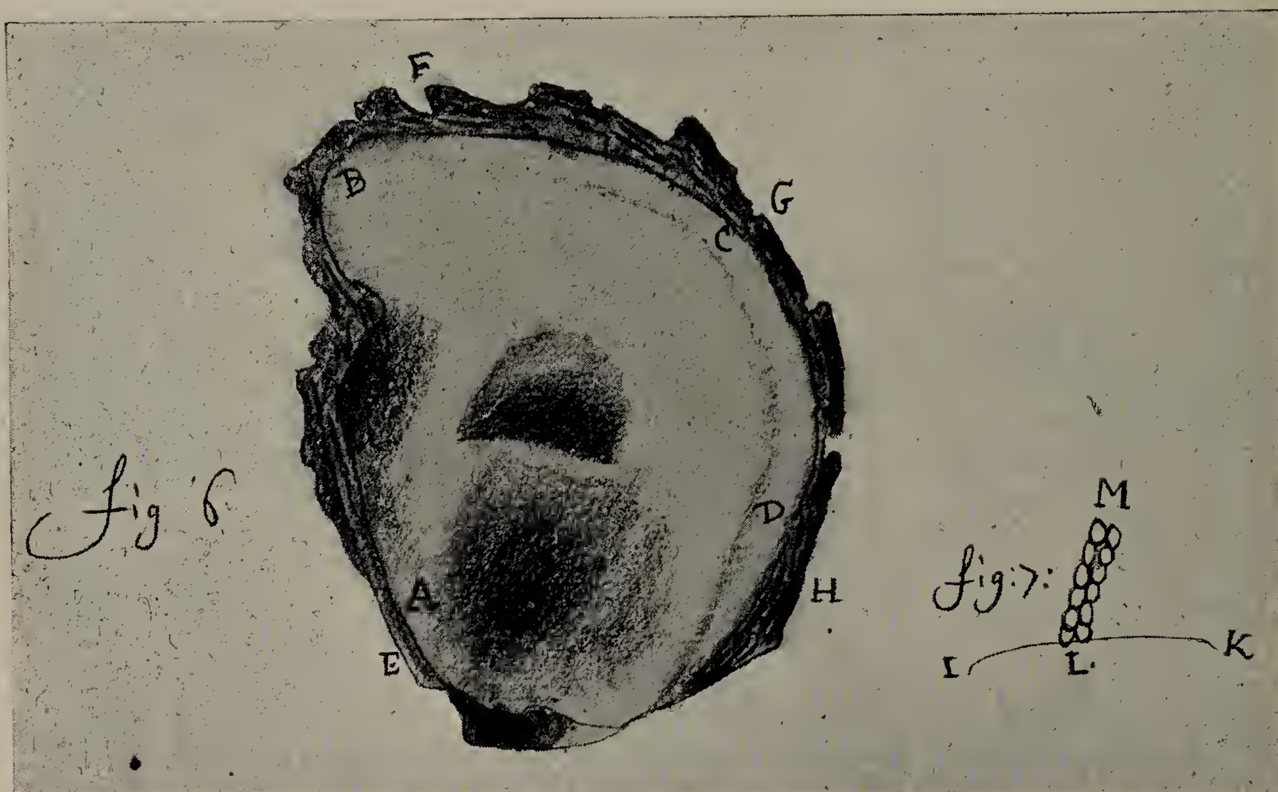


Fig. XLIV-XLV. 4. *Spiervezels van kabeljauw.*
5. *Erythrocyten in visschenbloed.*
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK (Brief 67, blz. 398 en 406).

Figs. XLIV-XLV. 4. *Muscle fibres of a cod.*
5. *Erythrocytes in a fish's blood.*
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK (Letter 67, pp. 399 and 407).



Figs. XLVI-XLVII. 6. *Oesterschelp.*
7. *„Globulen" in oesterschelp.*
Teekeningen in rood krijt van LEEUWENHOECK (Brief 67, blz. 412-414).

Figs. XLVI-XLVII. 6. *Oyster-shell.*
7. *"Globules" in an oyster-shell.*
Red-chalk drawings by LEEUWENHOECK (Letter 67, pp. 413-415).



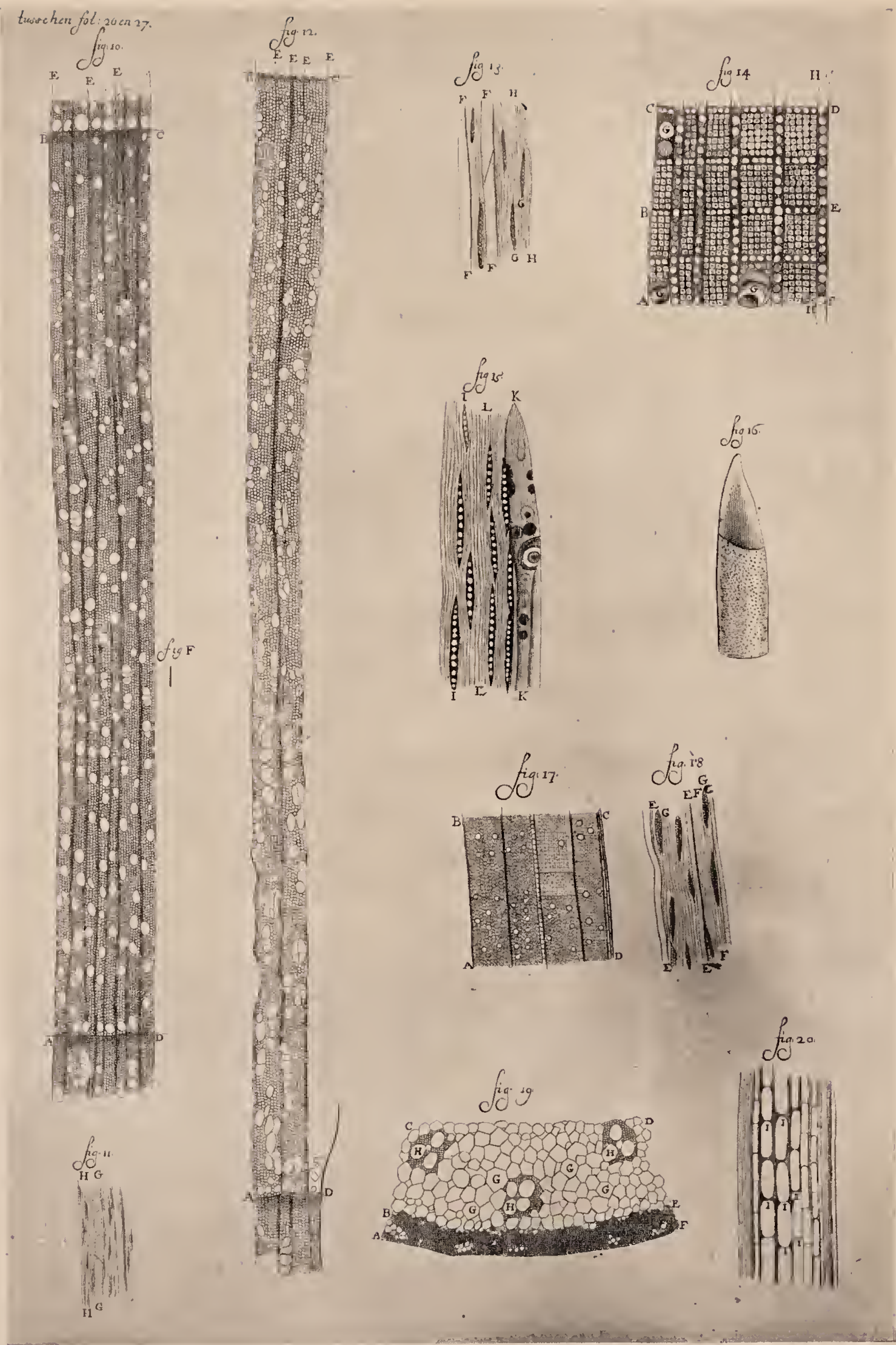
Afb. 60. *Spiervezel.* 360 ×. Ongekleurd praeparaat. (Vgl. Brief 67, aant. 18, blz. 392.)

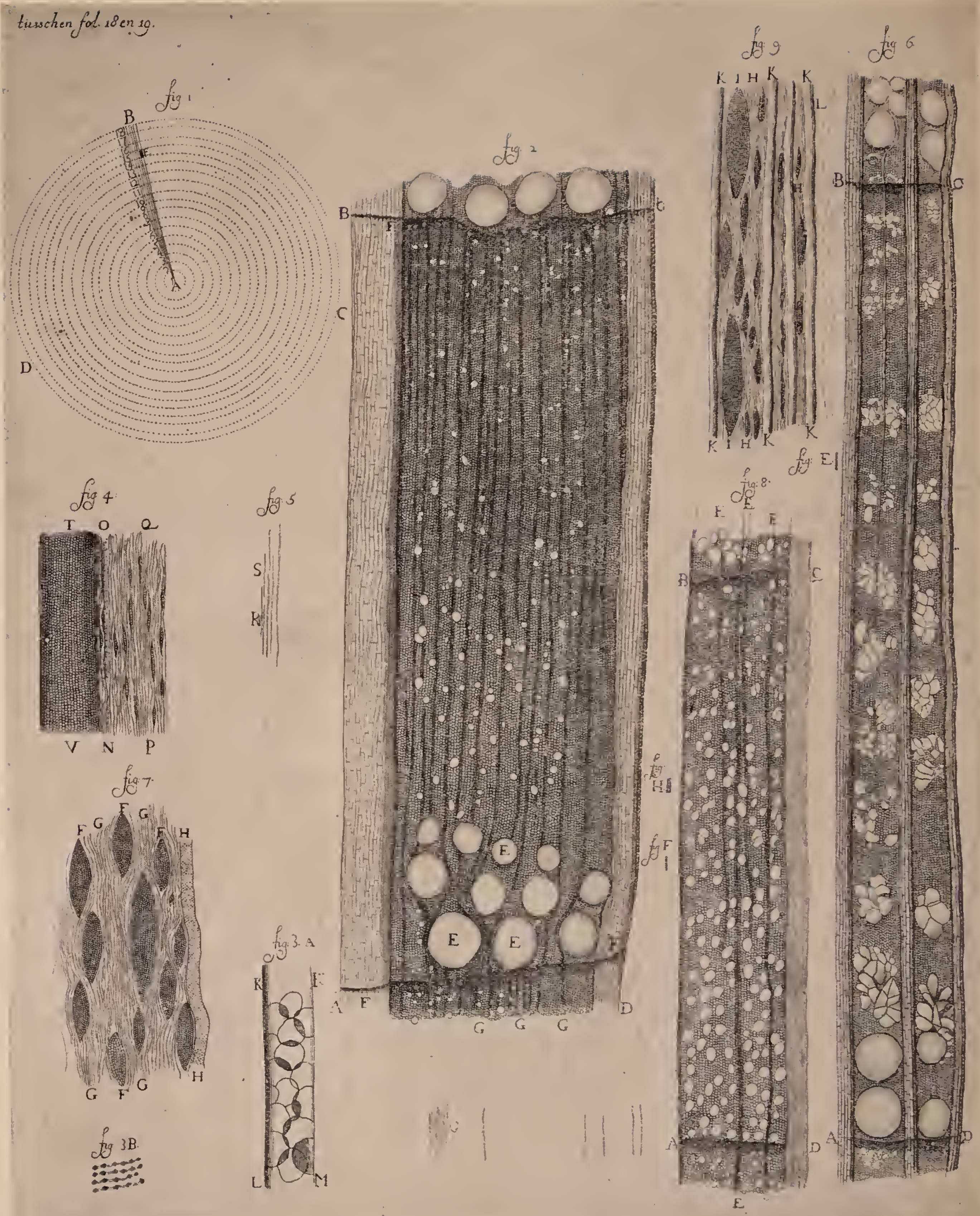
Ill. 60. *Muscle fibre.* × 360. Unstained preparation. (See Letter 67, note 13, p. 393.)



Afb. 61. *Oesterschelp.* Dwarsdoorsnede. (Vgl. Brief 67, aant. 76, blz. 410.)

Ill. 61. *Oyster-shell.* Transverse section. (See Letter 67, note 42, p. 411.)





Houtfiguren van Leeuwenhoeck.
Uit: A. van Leeuwenhoek, Ontledingen en ontdekkingen (1686).
(Vgl. Brief 54, aant. 92, blz. 166.)

Figures of various sorts of woods by Leeuwenhoeck.
From A. van Leeuwenhoek, Ontledingen en ontdekkingen (1686).
(See Letter 54, note 36, p. 167.)